

Neuroreabilitação de Lesões do Plexo Braquial no Cão

João Manuel Charrua Leandro

Enfermagem Veterinária

2019/2020

João Manuel Charrua Leandro

Neuroreabilitação de Lesões do Plexo Braquial no Cão

Relatório de estágio curricular do tipo I - Acompanhamento de processo, apresentado para obtenção do grau de licenciado em Enfermagem veterinária conferido pelo Instituto Politécnico de Portalegre.

Orientador interno: Ângela Martins

Orientador Externo: Ana Cardoso

Arguente: Lina Costa

Presidente do Júri: Rute Santos

Classificação: 19 valores

Agradecimentos

Às minhas orientadoras, Professora Dra. Ângela Martins e Ana Cardoso, pela oportunidade de estágio, todo o apoio e interesse.

Aos profissionais do HVA e CRAA, pela paciência e todos os ensinamentos transmitidos.

A toda a equipa da Escola Superior Agrária de Elvas, que sempre me auxiliaram no meu percurso académico.

A todos os meus colegas de curso, pela boa disposição e companheirismo nestes anos.

Aos meus amigos, por todo o apoio e amizade ao longo destes anos. Um obrigado pelas experiências vividas.

À Madalena, a melhor pessoa que Elvas me deu. Sei que é preciso paciência para me aturar, mas sei que vamos ficar juntos.

Aos meus pais, pelo que me proporcionaram durante estes anos. Um especial agradecimento à minha mãe, pelo apoio incondicional, compreensão e conselhos.

À minha irmã, por estar sempre presente e por acreditar em mim.

À Shiva, por ser a melhor cobaia e companheira de curso que podia ter.

Resumo

Este relatório é o culminar do estágio que o aluno realizou no Hospital Veterinário da Arrábida (HVA) e no Centro de Reabilitação Animal da Arrábida (CRAA). O presente estágio teve duração de cerca de três meses. Com a realização deste estágio o aluno pretendeu desenvolver competências, pondo em prática conhecimentos anteriormente adquiridos. O estagiário participou ativamente em diversas áreas de atuação, nomeadamente em cirurgia, hospitalização, reabilitação, acompanhamento em consultas e análises clínicas. O aluno acompanhou inúmeros casos, dando especial atenção a casos de lesão do plexo braquial, tema escolhido para a elaboração do presente relatório. A lesão do plexo braquial é geralmente causada por um trauma, que envolve tração do membro torácico devido a forças no mesmo, provocando lesões nas raízes nervosas. A lesão mais frequente é a avulsão do plexo braquial, sendo a sua principal causa traumática, principalmente através de atropelamentos ou quedas de alturas. Não existe um tratamento protocolizado, sendo a única terapêutica viável o recurso a terapia conservativa. Esta terapia tem como foco a reabilitação funcional, de proteção e suporte do membro lesionado e manejo da dor, essencialmente de origem neuropática. O cão doente em estudo, realizou tratamento com abordagem conservativa, no qual se recorreu a planos de reabilitação, onde se incluiu modalidades de reabilitação tais como a Eletroestimulação funcional, Laserterapia de classe IV e a Ultrassonografia, para além do treino locomotor composto por exercícios de Cinesioterapia e estimulação da marcha, através de tapete rolante terrestre e aquático. Relativamente à área do tema desenvolvido, o aluno aprofundou e relembrou conceitos, adquiriu novos conhecimentos e competências práticas úteis na área da reabilitação. O presente relatório tem como objetivo final apresentar dados que comprovem a importância da reabilitação em casos de lesão do plexo braquial.

Palavras-chave: Reabilitação; neuroreabilitação; lesão do plexo braquial; cães; avulsão do plexo braquial.

Abstract

This report is the culmination of the internship carried out at the Hospital Veterinário da Arrábida (HVA) and at the Centro de Reabilitação Animal da Arrábida (CRAA). This internship lasted for about three months. With the completion of this internship the student intends to develop skills, putting into practice previously acquired knowledge. The intern actively participated in several areas of activity, namely in surgery, hospitalization, rehabilitation, follow-up in consultations and clinical analyzes. The student followed numerous cases, paying special attention to cases of brachial plexus injury, the theme chosen for the preparation of this report. The injury to the brachial plexus is usually caused by trauma, which involves traction of the thoracic limb due to forces in it, causing damage to the nerve roots. The most frequent injury is avulsion of the brachial plexus, in which traumatic injury is the main cause, especially pedestrian accidents or falls from heights. There is no protocolized treatment, and the only viable therapy is the use of conservative therapy. This therapy focuses on functional rehabilitation, protection and support of the injured limb and pain management, essentially of neuropathic origin. The sick dog in the study underwent treatment with a conservative approach, using rehabilitation plans, which included rehabilitation modalities such as functional electrostimulation, class IV laser therapy and ultrasound, in addition to locomotor training consisting of kinesiotherapy exercises, gait on land and water treadmill. In relation to the developed theme, the student deepened and recalled concepts, acquired new knowledge and practical skills useful in the area of rehabilitation. This report aims to present data that prove the importance of rehabilitation in cases of brachial plexus injury.

Key words: Rehabilitation; neurorehabilitation; brachial plexus injury; dogs; avulsion of the brachial plexus.

Abreviaturas, Siglas e Acrónimos

AAROM - Amplitude Articular Ativa Assistida
APB - Avulsão do Plexo Braquial
AROM - Amplitude Articular Ativa
bpm - batimentos por minuto
CC - Co-contração
CCPI - Crioterapia por Compressão Pneumática Intermitente
cm - centímetros
CRAA - Centro de Reabilitação Animal da Arrábida
CRRAL - Centro de Reabilitação e Regeneração de Lisboa
EV- Enfermeiro Veterinário
Felv - Vírus da leucemia felina
FES - Eletroestimulação funcional
FIV- Vírus da imunodeficiência felina
HVA - Hospital Veterinário da Arrábida
Hz - Hertz
Kg - Quilograma
m.m. - Membranas Mucosas
M.O. - Microscópio ótico
mA - Mili-amperagem
MHz - Megahertz
MTD - Membro torácico direito
MV - Médico Veterinário
NMS - Neurônio Motor Superior
NMI - Neurônio Motor Inferior
NRF - Neuroreabilitação funcional
PB - Plexo Braquial
PROM - Amplitude Articular Passiva
ROM - Amplitude de movimento
rpm - respirações por minuto
SDP - Sensibilidade à dor profunda
SNC - Sistema Nervoso Central
SNP - Sistema Nervoso Periférico
TC - Tomografia Computorizada
TID - Três vezes por dia
TRC - Tempo de Repleção Capilar
W - Watts

Índice Geral

Agradecimentos.....	1
Resumo.....	2
Abstract.....	3
Abreviaturas, Siglas e Acrónimos.....	4
Índice de Figuras.....	7
Índice de Tabelas.....	8
1. Introdução e Objetivos.....	9
1.1. Introdução.....	9
1.2. Objetivos.....	10
2. Neuroreabilitação de Lesões do Plexo Braquial no Cão.....	12
2.1. Neuroanatomia do Membro Torácico.....	12
2.1.1. Sistema Nervoso Periférico.....	12
2.1.2. Plexo Braquial.....	12
2.1.3. Dermatomas.....	14
2.2. Lesão do Plexo Braquial.....	15
2.2.1. Tipos de lesões.....	16
2.2.2. Sinais Clínicos.....	17
2.2.3. Diagnóstico.....	18
2.2.4. Tratamento.....	20
2.2.4.1. Terapia conservativa.....	20
2.2.4.2. Prognóstico e Prevenção.....	25
3. Descrição do caso clínico.....	26
3.1 Material e Métodos.....	26
3.1.1. Seleção do caso.....	26
3.1.2. Revisão dos Registos Clínicos.....	26
3.1.3. Exame de Neuroreabilitação.....	26
3.1.4. Protocolo de reabilitação.....	27
3.2. Resultados.....	27
3.2.1. Historial Clínico.....	27
3.2.2. Curso Clínico.....	28
3.2.3. Sinais Clínicos.....	28
3.2.4. Exame de Neuroreabilitação.....	28
3.2.5. Tratamento.....	30

4. Descrição das Atividades Desenvolvidas	32
4.1. Caracterização do local de estágio.....	32
4.2 Atividades desenvolvidas.....	33
5. Análise Crítica e Propostas de Melhoria.....	35
5.1. Análise crítica do Tema Desenvolvido	35
5.2. Análise crítica do estágio	37
5.3. Propostas de melhoria.....	41
6. Considerações Finais e Perspetivas Futuras.....	42
6.1. Considerações Finais.....	42
6.2. Perspetivas Futuras.....	44
7. Bibliografia	45

Índice de Figuras

Figura 1: Dermatomas presentes no membro torácico	14
Figura 2: Equipamento de Eletroestimulação e Ultrassonografia	22
Figura 3: Equipamento de Laserterapia de classe IV	22
Figura 4 e 5: Exercícios de Cinesioterapia	23
Figura 6 e 7: Tapete rolante terrestre e aquático, respetivamente	24
Figura 8: Protocolo de Neuroreabilitação de Eletroestimulação funcional (CC)	30
Figure 9: Protocolo de Neuroreabilitação de tapete rolante aquático.....	30
Figura 10: Protocolo de Neuroreabilitação de Eletroestimulação funcional (FES)	31
Figura 11: Protocolo de Neuroreabilitação de Laserterapia de classe IV.....	31
Figura 12: Protocolo de Neuroreabilitação de Ultrassonografia.....	31
Figura 13 e 14: Entrada e receção do HVA, respetivamente.....	32
Figura 15: Centro de Reabilitação (CRAA)	33
Figura 16: Gráfico das áreas de atuação	37
Figura 17: Gráfico dos dados percentuais relativos aos procedimentos realizados na área de Hospitalização	38
Figura 18: Gráfico dos dados percentuais relativos aos procedimentos realizados na área de Cirurgia	39
Figura 19: Gráfico dos dados percentuais relativos aos procedimentos realizados na área de Reabilitação.....	39

Índice de Tabelas

Tabela 1: Inervação muscular do membro torácico	13
Tabela 2: Áreas cutâneas dos principais nervos do plexo braquial	15
Tabela 3: Historial clínico do doente.....	27
Tabela 4: Parâmetros vitais recolhidos no exame de estado geral	28
Tabela 5: Avaliação de Reflexos Periféricos	29
Tabela 6: Avaliação dos dermatomas.....	29
Tabela 7: Protocolo de neuroreabilitação	30
Tabela 8: Objetivos cumpridos durante o período de estágio	40

I. Introdução e Objetivos

I.1. Introdução

O estágio curricular foi realizado no Hospital Veterinário da Arrábida, em Azeitão. Este consistiu numa aprendizagem total de dezasseis semanas, das quais o estagiário permaneceu doze semanas na entidade escolhida, dedicando as restantes semanas à elaboração do relatório.

A escolha da entidade referida, baseou-se no facto de se tratar de um centro de referência na área de fisioterapia animal, sendo esta uma área de interesse.

O aluno teve preferência por um hospital veterinário, dado apresentar uma maior casuística, possibilitando maior diferenciação de casos e permitindo a presença e auxílio em diversos procedimentos.

O local de acolhimento agradou desde o início, não só pelo aluno já conhecer o hospital, devido à elaboração de aulas práticas durante o período de estudo, como também pela equipa dinâmica e devidamente especializada, com formação académica baseada nas últimas linhas do conhecimento científico; pelo hospital em si, muito bem equipado, com infraestruturas inovadoras e equipamentos de tecnologia avançada; pelo grande número de especialidades e por se tratar de um centro de referência na área da reabilitação animal.

O facto de oferecer um serviço de urgências 24h e um serviço de nível superior em todas as áreas, foram outros dos fatores que levaram o aluno a optar por esta entidade. O estagiário também achou interessante a escolha do lema do hospital: “Salvar aquele que por vezes não têm salvação”.

A importância do enfermeiro veterinário (EV) deve ser realçada em contexto hospitalar. O EV deve trabalhar em defesa do bem-estar e dos direitos dos animais. Estes profissionais podem executar inúmeras funções, nomeadamente: funções administrativas, clínicas, cirúrgicas, laboratoriais, nutricionais e auxiliar em exames complementares de diagnóstico.

Em Portugal, estima-se que 56% dos lares possuam pelo menos um animal de estimação, dos quais cerca de 33% representam o número de cães (Carvalho, 2017). A noção cada vez maior, de que os animais contribuem para um bem-estar dos tutores, é uma das razões que justifica o seu aumento (Pinto, 2016). Nos últimos tempos, a importância dos animais de companhia tem vindo a aumentar, adquirindo uma maior atenção por parte dos tutores. Relativamente aos cuidados de saúde, têm-se notado uma maior preocupação por parte dos tutores em visitar, com maior frequência, os centros de atendimento médico-veterinários. Este aumento teve impacto no que diz respeito também à fisioterapia animal, tendo esta origem na própria fisioterapia humana.

A fisioterapia animal é uma especialidade na área da veterinária que consiste no tratamento de animais, que ficaram incapacitados por lesão ou que estejam debilitados por doenças crónicas. As técnicas aplicadas a estes doentes estabelecem planos terapêuticos de reabilitação funcional. Desta forma, pode afirmar-se que a reabilitação constitui uma componente da fisioterapia, caracterizando-se pelo auxílio do doente com a finalidade de atingir o maior nível de função, autonomia e qualidade de vida possível, após doença ou lesão. A reabilitação proporciona não apenas um maior conforto, como também uma opção eficiente de recuperação, evitando intervenções ou novas cirurgias, nomeadamente amputações (Sharp, 2010).

O plexo braquial (PB) do cão é formado pelos ramos ventrais do sexto, sétimo e oitavo nervos cervicais e pelo primeiro e segundo nervos torácicos com uma contribuição inconstante do quinto nervo cervical (Sisson & Grosman, 1981).

Segundo Griffiths (1974), as lesões do plexo braquial em cães são observadas de forma ocasional na prática clínica. Estas lesões ocorrem devido a contusão, a extensão excessiva ou a avulsão e pressão/compressão dos nervos (Silva & Gazzalle, 2010).

O presente relatório descreve as atividades desenvolvidas pelo estagiário durante o período de estágio, uma componente teórica que fundamenta o restante relatório e a apresentação de um caso clínico de lesão do plexo braquial, tema desenvolvido pelo aluno. O relatório contém também uma apreciação global sobre o estágio, e as perspetivas futuras do estagiário.

1.2. Objetivos

Como objetivos o aluno pretende desenvolver competências, pondo em prática conhecimentos anteriormente adquiridos. Na área da hospitalização e acompanhamento em consultas, o estagiário ambiciona realizar técnicas de contenção, administrar fármacos, recolher sangue e urina, elaborar análises, auxiliar o MV nos exames como radiologia e ecografia, realizar procedimentos de enfermagem, como é o caso de tratamento de feridas, elaboração de pensos, avaliação de parâmetros vitais e familiarização com os equipamentos de fluidoterapia. Em cirurgia, o aluno pretende realizar a preparação da sala e material de cirurgia, assim como auxiliar o MV no pré e pós-operatório. Outros objetivos na área da cirurgia são a monitorização anestésica e acompanhamento de doentes no pré e pós-cirúrgico. No laboratório de análises, pretende adquirir mais experiência na recolha e preparação de amostras para realização de exames de diagnóstico, e envio para laboratório. O aluno ambiciona desenvolver competências que o auxiliem em contexto de urgência, tais como técnicas de oxigenoterapia e ressuscitação cardiopulmonar. Na área de fisioterapia, ambiciona aplicar planos de fisioterapia dos doentes, familiarizando-se, desta forma, com os diferentes técnicas e modalidades.

Como objetivo secundário, derivado ao tema escolhido: Neuroreabilitação de Lesões do Plexo Braquial, o estagiário pretende aprofundar e relembrar conceitos anteriormente adquiridos, assim como adquirir novos conhecimentos e competências práticas úteis na área da reabilitação funcional.

2. Neuroreabilitação de Lesões do Plexo Braquial no Cão

2.1. Neuroanatomia do Membro Torácico

2.1.1. Sistema Nervoso Periférico

O sistema nervo periférico (SNP), é composto por nervos e gânglios, tendo como função conectar o sistema nervoso central (SNC) à cabeça, tronco, membros e vísceras (Morales & Aige, 2012; Thomson & Hahn, 2012).

Os nervos são constituídos por fibras nervosas com distribuição em feixes, distinguindo-se em tecido nervoso, composto por axónios; tecido intersticial, constituído por neurilema e bainha de mielina; e o tecido conectivo, composto por endoneuro (porção de tecido conjuntivo que reveste os axónios), perineuro (porção que reveste os feixes nervosos) e epineuro (porção que reveste os nervos e preenche o espaço entre feixes) (Dewey & Talarico, 2016).

Como já referido, o SNP, conecta o SNC através de sinais sensoriais ao corpo e ao ambiente que o rodeia, através de axónios aferentes e eferentes (Uemura, 2015). Posto isto, os nervos periféricos classificam-se como sensoriais, motores ou mistos (composto por motores e sensoriais) (Kitchell, 2013).

2.1.2. Plexo Braquial

O plexo braquial define-se como um conjunto de nervos motores e sensoriais, provenientes da medula espinhal. Este é responsável pela inervação do membro torácico, proporcionando sensibilidade e movimento (Steinberg, 1988).

O PB dos cães é composto por plexo nervoso somático que gera os nervos do membro torácico (Kitchell, 2013). A origem deste plexo ocorre nos ramos ventrais dos nervos espinhais cervicais e torácicos (C5, C6, C7, C8, T1 e T2), contudo existe uma grande discrepância entre autores referente à formação do plexo braquial, devido a existir diferenciações entre indivíduos, podendo os nervos espinhais C5 e/ou T2 contribuírem ou não na formação deste plexo (Allam et al., 1952; Bowne, 1959). Segundo Bowne (1959), a formação do PB compreende-se nos nervos espinhais entre C5 e T2. Outros autores como Miller (1934), Ghoshal (1975), e Bradley (2013) excluem C5 considerando exclusivamente os nervos espinhais entre C6 e T2. Allam e colegas (1952), relatam que os nervos espinhais responsáveis compreendem-se entre C6 e T1. Por fim, Nakamura e colegas (2004), constataam a formação deste plexo nos nervos espinhais entre C5 e T1.

As diversas raízes espinhais agrupam-se formando troncos, subdividindo-se em porção anterior e posterior. Estas porções originam cordas que formaram longos nervos periféricos que alcançaram a extremidade do membro torácico (Kitchell, 2013).

Os nervos espinhais que constituem o PB, seguem caudoventralmente atravessando a musculatura intertransversa, atravessam o bordo ventral do músculo escaleno, no sentido do bordo cranial da primeira costela atingindo, desta forma, o membro torácico através do espaço axilar (Ghosal, 1975; Kitchell, 2013).

Os nervos do PB (tabela 1), cuja função é a inervação dos músculos do membro torácico, são: braquicefálico, supraescapular, subescapular, musculocutâneo, peitorais, axilar, radial, mediano, ulnar, torácico dorsal, torácico lateral e torácico longo (Kitchell, 2013).

Tabela 1: Inervação muscular do membro torácico

Nervos da inervação do PB:	Origem (nervos espinhais):	Função:
Braquicefálico	C6 e C7	Inervação do músculo cleidobraquial.
Supra-escapular	C5(menos frequente), C6 e C7	Inerva musculo supra-espinhal e infra-espinhal.
Subescapular	C6 e C7	Inervação do músculo subescapular.
Musculocutâneo	C6, C7, C8 e T1	Inervação dos músculos: peitoral superficial, coracobraquial, bíceps braquial e braquial.
Peitorais	C6, C7, C8 e T1	Inervam os músculos peitorais superficiais, descendente e transverso e o músculo peitoral profundo (ascendente).
Axilar	C7 e C8	Inervação de parte do músculo subescapular e dos músculos flexores da articulação escapulo-umeral.
Radial	C7, C8 e T1	Inerva a musculatura extensora do cotovelo, carpo e dígitos, músculos supinadores, braquiorradial e abdutor longo do dígito I.
Mediano	C8, T1 e T2	Flexão do carpo e dígitos; Inerva os músculos flexores (exceto o músculo flexor ulnar do carpo) e pronador.
Ulnar	C8, T1 e T2	Flexão do carpo e dígitos; Inerva a musculatura flexora do antebraço (à exceção do músculo flexor radial do carpo e da porção radial do músculo flexor digital profundo.
Torácico dorsal	C7 (variável), C8, T1 e T2	Inervação do músculo torácico dorsal.
Torácico lateral	C7 (variável), C8, T1 e T2.	Inervação do músculo peitoral profundo e pela inervação do músculo do tronco cutâneo.
Torácico longo	C7 e C8	Inerva o músculo serrado ventral torácico.

(Adaptado de: (Bowne, 1959; Sharp et al., 1991; Kitchell, 2013; Hermanson, 2013)

Como observado na tabela 1, os nervos braquicefálico, supraescapular e subescapular, mais craniais do plexo braquial, são formados nos nervos espinais C6 e C7, sendo C6 o mais significativo (Sharp et al., 1991). É de salientar a importância do nervo musculocutâneo no PB, dado ser o único que enerva a musculatura flexora da articulação úmero-radio-ulnar (Bowne, 1959). Relativamente aos nervos peitorais, estes dão suporte e realizam a adução do membro, também realizam a extensão da articulação escapulo-umeral (Hermanson, 2013).

Os nervos mediano e ulnar encontram-se fundidos ou anastomosados durante a maior parte do percurso (Miller, 1934), separando-se entre o terço proximal (Allam et al., 1952) e o terço distal (Ghoshal, 1975), formando o tronco mediano-ulnar (Miller, 1934).

2.1.3. Dermatomas

A pele do membro torácico do cão é innervada por diferentes nervos, no entanto nem todos os nervos do plexo braquial possuem axónios cutâneos (Kitchell, 2013). Definem-se como dermatomas as áreas de pele innervadas por fibras nervosas, provenientes da medula espinal. Estas áreas denominam-se de áreas cutâneas, e podem dividir-se em zona sobreposta, onde ocorre sobreposição de áreas cutâneas e nervos adjacentes e zona autónoma, que corresponde a uma área innervada exclusivamente por um nervo cutâneo (Kitchell et al., 1980). A topografia dos dermatomas é imprescindível para a avaliação da função sensorial do SNP (Jaggy & Spiess, 2010; Morales, 2012; Morales & Aige, 2012) (tabela 2), pois quando estimulados sem que ocorra nenhuma reação, pode concluir-se que os nervos correspondentes a essa área cutânea se encontram lesionados (Gallardo, 2008).

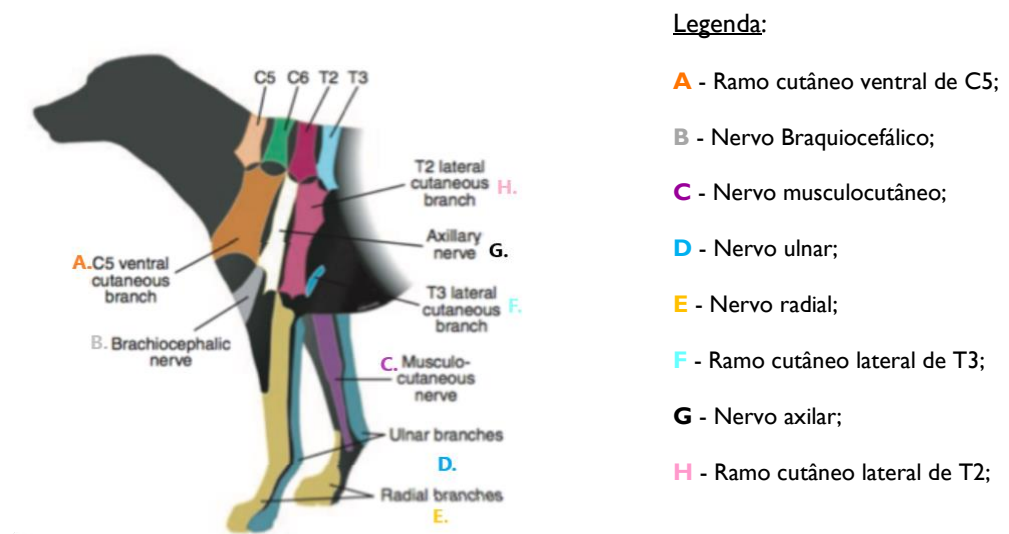


Figura 1: Dermatomas presentes no membro torácico (Adaptado de Platt & Olby (2013))

Tabela 2: Áreas cutâneas dos principais nervos do plexo braquial

Nervos:	Área Cutânea:
Braquicefálico	Região cranial, crânio-lateral e crânio-medial do braço.
Musculocutâneo	Superfície palmar e região crânio-medial do antebraço.
Ulnar	Ramo cutâneo caudal do antebraço: dois terços proximais do aspeto caudo-lateral do antebraço; Ramo dorsal: Superfície lateral do terço distal do antebraço e dorso-lateral e abaxial da superfície palmar do dígito V; Ramo palmar: Sobreposição com área cutânea do nervo mediano.
Axilar	Ramo cutâneo crânio-lateral do braço: Superfície lateral do braço; Ramo cutâneo cranial do antebraço: Superfície próximo-crânio-lateral do antebraço (sobreposição com área cutânea dos nervos radial e musculocutâneo).
Radial	Ramo cutâneo lateral do antebraço: Dois terços craniais do antebraço; Ramo cutâneo caudal-lateral do braço: Região da cabeça lateral do músculo tríceps braquial; Ramo cutâneo lateral do antebraço: Região que cobre o epicôndilo lateral do úmero e a superfície distal do mesmo; Ramo lateral: Um a dois terços proximais da superfície lateral do antebraço e superfície dorsal e lateral da mão; Ramo medial: Superfície crânio-medial do antebraço e dorso-medial da mão.

(Adaptado de: Bailey & Kitchell, 1984; Gemmill & McKee, 2012; Thomson & Hahn, 2012)

A avaliação dos dermatomas é realizada com auxílio de uma pinça mosquito, utilizando a técnica de “pressão dupla” (two step pinch). O teste inicia-se pinçando uma prega de pele, da respetiva área cutânea, de forma leve e gradual, aumentando até atingir o estímulo máximo. Deve esperar-se uma reação ao estímulo doloroso, ou ausência da mesma (Bailey & Kitchell, 1987).

2.2. Lesão do Plexo Braquial

Segundo Anör (2013), as lesões do plexo braquial de origem traumática em cães, estão na origem de monoparésia ou monoplegia aguda do membro torácico. A monoparésia define-se como a perda parcial das funções motoras de apenas um membro, enquanto que a monoplegia implica a perda total das funções motoras de um só membro, associado ou não à presença de sensibilidade à dor profunda (SDP).

Esta lesão tem maior incidência em cães de médio ou grande porte (> 15kg), uma vez que num atropelamento um animal de maior porte sofrerá um embate frontal, ocorrendo abdução do ombro e tração caudal do membro (Forterre, 2005; Beşalti et al., 2014).

A lesão mais frequente é a avulsão do plexo braquial (Anör, 2013), que segundo Forterre (2005), tem maior incidência em animais jovens (inferior a três anos). Esta ocorre devido a forças aplicadas no membro torácico. O local e o grau da lesão nos nervos que formam o plexo braquial variam de acordo com a direção dessas mesmas forças longitudinais, que podem causar estiramento dos nervos (Lorenz M. D. et al., 2011).

A avulsão do plexo braquial (APB) pode ser classificada em pré-ganglionar ou pós-ganglionar, de acordo com o nível a que ocorre.

A pré-ganglionar relaciona-se com o comprometimento das raízes nervosas, ocorrendo com maior frequência (Yoshikawa et al., 2006). Estas as raízes estão mais suscetíveis a lesões nervosas, dado não possuírem um perineuro bem desenvolvido (Sunderland & Bradley, 1961; Anõr, 2013; Dewey & Talarico, 2016). As fibras de colagénio do endoneuro são menores e mais finas nesta região, o que contribui para a sua vulnerabilidade, aumentando assim o risco desta avulsão (Sunderland S. , 1990). Na avulsão do plexo braquial pós-ganglionar ocorrem alterações nas estruturas distais do gânglio das raízes dorsais (Yoshikawa et al., 2006).

Podem distinguir-se diferentes tipos de avulsão, nomeadamente: avulsão cranial (envolvimento das raízes C6-C8); caudal (C8-T2) e completa (C6-T2), quando todo o plexo está envolvido (Lorenz M. D. et al., 2011; Anõr, 2013). Sendo a mais frequente a avulsão completa (Dewey & Talarico, 2016).

2.2.1. Tipos de lesões

Sunderland (1968), afirma que as lesões do plexo braquial podem ser classificadas em cinco graus entre neurapraxia, axonotmese e neurotmese, segundo o grau da lesão, funcionalidade do tronco nervoso e alterações histológicas pós lesão.

A neurapraxia é considerada uma lesão de primeiro grau, resultante de um bloqueio temporário da transmissão do impulso nervoso, sem rutura física do axónio. Geralmente, é causada por perda temporária do fornecimento sanguíneo, trauma ou compressão brusca, que pode causar desmielinização sem descontinuidade axonal. A recuperação é normalmente espontânea e completa, ocorrendo entre uma a duas semanas (Forterre, 2005; Lorenz M. D. et al., 2011; Anõr, 2013).

A axonotmese define-se como uma lesão de segundo grau, sendo caracterizada por uma degeneração walleriana e perda de condução do impulso nervoso com preservação das estruturas de suporte (perineuro e epineuro) (Braund, 2001; Forterre, 2005; Lorenz M. D. et al., 2011; Anõr, 2013). O que pode resultar num défice motor com perda neurogénica, de propriocepção e da dor, de acordo com a grau da lesão (Seddon, 1943; Dewey & Talarico, 2016).

Em situações de maior grau, como é o caso da neurotmese ou lesões de classificação superior a dois, ocorre degeneração walleriana progressiva e grave (Árias & Stopiglia, 1997).

O terceiro grau corresponde a uma classificação intermédia entre axonotmese e neurotmese, onde ocorre rutura do axónio e lesão parcial do endoneuro (Sunderland S., 1990; Burnett, 2004).

A lesão por neurotmese subdivide-se em quarto e quinto grau. Na lesão de quarto grau, ocorre um grave comprometimento anatómico, com rutura total exceto do epineuro, enquanto na lesão de quinto grau, ocorre a interrupção completa do tronco nervoso (Chrisman L., 1991; Forterre, 2005; Lorenz M. D. et al., 2011; Anõr S., 2013).

Esta trata-se do tipo de lesão mais grave, sendo improvável que a sua regeneração seja bem sucedida (Chrisman L., 1991; Forterre, 2005; Lorenz M. D. et al., 2011; Anõr S., 2013). Segundo Griffiths (1974), as lesões de terceiro e quarto grau são as encontradas com maior frequência.

2.2.2. Sinais Clínicos

Os sinais clínicos observados neste tipo de lesão apresentam um início superagudo, manifestando-se imediatamente após o trauma (Bailey, 1984; Árias, M. & Stopiglia, A., 1997; Anõr S., 2013). A sequência de acontecimentos desta lesão inclui: perda de função muscular; atrofia muscular, designada por atrofia neurogénica, ou seja, nos sete a catorze dias seguintes é observada uma atrofia muscular grave tendo como proeminências ósseas, estruturas que numa situação de lesão do sistema motor de neurónio motor superior (NMS) não se observaram, devido à inviabilidade do membro; contração de músculos antagonistas; e possível automutilação, nos casos de ausência de dor profunda (Lorenz M. D. et al., 2011; Anõr S., 2013; Platt & Costa, 2013).

Os nervos afetados mais frequentemente são o radial, mediano e ulnar. No entanto, os nervos supraescapular, subescapular, axilar e musculocutâneo também podem ser afetados, embora com menor regularidade. Dado serem nervos de maior comprimento, apresentam resistência superior ao estiramento (Chrisman L., 1991; Forterre, 2005). Segundo Welch (1996), nos casos em que o nervo musculocutâneo é afetado em simultâneo com o nervo radial, mediano e ulnar ocorre monoplegia. Nestes casos, o doente fica impossibilitado de realizar movimentos de flexão ou extensão do ombro, carpo ou dígitos. Contudo, quando não ocorre lesão do nervo musculocutâneo o membro afetado pode apresentar fletido ao nível do ombro, porém sem extensão ou flexão por parte do carpo e dos dígitos (Forterre, 2005).

Deste modo, pode afirmar-se que, após uma lesão do PB o cão apresenta disfunção motora e sensorial do membro ou ausência completa da função motora, respetivamente, designadas por monoparésia e monoplegia (Welch, 1996).

Para além dos sinais anteriormente evidenciados, pode também ocorrer: perda do reflexo do tronco cutâneo ipsilateral; atrofia neurogénica do membro afetado e Síndrome de Horner no olho ipsilateral, descrito como uma perda parcial ou total da inervação simpática do globo ocular e estruturas adjacentes, caracterizado por enftalmia, miose e protusão da terceira pálpebra (Welch, 1996).

De acordo com as raízes nervosas afetadas, os doentes apresentam diferentes sinais clínicos (Lorenz M. D. et al., 2011; Anõr S., 2013). A avulsão cranial, em que estão afetadas as raízes nervosas de C6 a C8, são raras e possuem relativamente poucos sinais clínicos (Dewey & Talarico, 2016).

O doente apresenta capacidade de suportar o peso no membro lesionado, uma vez que os músculos extensores da articulação úmero-radio-ulnar não são afetados.

Quando ocorre perda de movimento do ombro e flexão do cotovelo, observa-se atrofia dos músculos supra-espinhal e infra-espinhal, podendo o doente arrastar a extremidade do membro, embora não apresente mais alterações consideráveis na marcha (Lorenz M. D. et al, 2011; Anõr S., 2013).

Segundo Dewey & Talarico (2016), as avulsões completas são as mais frequentes, seguidas das avulsões caudais. Em ambas, a lesão causa paralisia do músculo tríceps braquial (inervado pelo nervo radial), incapacitando a extensão do cotovelo. Tanto na avulsão caudal como na completa, verifica-se a perda de apoio do membro (Yoshikawa, 2006). Na avulsão caudal, se a inervação dos músculos flexores do ombro for preservada, o doente não arrasta o membro, evitando lesões de continuidade secundárias (Griffiths et al., 1974; Lorenz M. D. et al., 2011; Anõr S., 2013).

Steinberg (1988), afirma que a perda de função do nervo radial prejudica a manutenção do movimento do membro. Deste modo, pode afirmar-se que os principais sinais clínicos observados nestes doentes, são resultantes da lesão do nervo radial, como evidenciado por Braund (2003).

As contraturas estão descritas como um sinal secundário da lesão do PB, estas são causadas pela contração dos músculos antagonistas dos músculos lesados, por ausência da resistência aplicada pelos músculos desnervados (Bowne, 1959). Relativamente aos sinais clínicos observados, estes variam consoante o músculo afetado, desta forma os sinais mais frequentes são: rigidez do músculo e tendão de inserção, devido à formação de fibrose, desconforto e/ou dor à palpação, associada a claudicação (Vaughan, 1979).

2.2.3. Diagnóstico

Como referido anteriormente, os sinais clínicos desta lesão apresentam início superagudo, associados a trauma. Por este motivo, o diagnóstico de avulsão do PB é simples, sendo a maior dificuldade detetar as raízes nervosas afetadas e o grau do seu envolvimento (Chrisman C. L., 1991).

Para o diagnóstico desta lesão, deve ser realizada anamnese e exame físico completo a todos os animais que apresentem falta de apoio do membro torácico. Deve descartar-se diferentes causas que possam levar a apresentações clínicas semelhantes, como neoplasias ou alterações ortopédicas. Na grande maioria dos casos, a falta de exames mais específicos leva à amputação do membro (Gemmill & McKee, 2012; Anõr S., 2013; DeLahunta & Glass, 2015).

Como já referenciado, a lesão do PB e do nervo radial apresentam sinais clínicos semelhantes, porém alguns destas manifestações apenas são observadas em casos cujo o plexo braquial esteja envolvido (Besalti et al., 2014).

Nestes casos, pode observar-se ausência ipsilateral do reflexo do tronco cutâneo, miose ipsilateral, atrofia dos músculos bíceps, supra-espinhal e infra-espinhal e anestesia cutânea distal à articulação do cotovelo (Welch, 1996).

Dado a avulsão do plexo braquial ser uma das mais frequentes mononeuropatias em pequenos animais, este deve ser o principal diagnóstico diferencial a realizar (Anör S. , 2013). Normalmente, a história de traumatismo associada aos sinais clínicos anteriormente referidos são o suficiente para efetuar um diagnóstico presuntivo. Contudo, para uma correta confirmação, devem realizar-se exames complementares como eletromiografia e estudos de condução nervosa confirmando, desta forma, a evidência eletrofisiológica de desnervação muscular do membro torácico (Quan & Bird, 1999; Strakowski, 2013). Outro dos recursos que pode ser utilizado é a visualização intraoperatória (Yoshikawa et al., 2006). Geralmente, não existe a possibilidade de realização destes exames mais fidedignos de diagnóstico, porém deve ser sempre realizado o exame de neuroreabilitação. Deste modo, deve incluir-se a avaliação do estado mental, marcha, postura, pares de nervos cranianos, reflexos periféricos espinhais e sensibilidade à dor superficial (dermatomas) e profunda (Dewey & Talarico, 2016). Deve dedicar-se especial atenção ao exame oftalmológico (DeLahunta & Glass, 2015) e a certos reflexos como o do extensor radial do carpo, do tríceps braquial, dos bíceps e do flexor (Garosi & Lowrie, 2013).

Eletrodiagnóstico:

Os estudos de eletrodiagnóstico são considerados os mais eficazes e mais utilizados para a avaliação da função dos nervos periféricos, visto que se tratam de exames pouco invasivos, embora se recorra à sedação ou anestesia dos doentes (Poncelet, 2004; Soens et al., 2009; Freeman M. et al., 2009). Estes testes são utilizados para avaliar as características elétricas de nervos e músculos e identificar, localizar e caracterizar doenças nestes sistemas (Cuddon et al., 2003; Risio, 2005). No diagnóstico desta lesão, os testes mais frequentemente utilizados são a eletromiografia e estudos de condução nervosa, revelando-se os mais eficazes (Strakowski, 2013).

Relativamente à eletromiografia, esta efetua o registo elétrico dos nervos e músculos recorrendo ao uso de um eletromiógrafo. Este exame apenas deve ser realizado cinco a sete dias após ocorrer a lesão, uma vez que existem alterações na atividade muscular. Desta forma, os nervos lesionados recentemente ainda permitem condução do impulso nervoso e os

músculos desnervados podem ainda estar eletricamente silenciosos durante os primeiros dias após lesão (Dewey & Talarico, 2016).

Os estudos de condução nervosa avaliam componentes motoras e sensoriais dos nervos periféricos, aplicando um estímulo nervoso ao longo do nervo que se pretenda avaliar e gravando os potenciais de ação gerados (Cuddon, et al., 2003). A utilização deste estudo é frequente nos nervos radial, ulnar e mediano (Cuddon, 2002).

2.2.4. Tratamento

Nos casos de lesão do plexo braquial, o tratamento depende da causa, gravidade e local da lesão, não existindo um tratamento protocolizado (Lagarelhos, 2006). Teoricamente o tratamento com mais sucesso é o tratamento cirúrgico, recorrendo à reimplantação de raízes nervosas. No entanto, a recuperação do doente não é completa, sendo o único tratamento viável atualmente, a terapia conservativa (Risio, 2005; Faissler et al., 2010).

Contudo, a amputação cirúrgica da porção distal do membro afetado não deve ser ignorada, em situações como: anestesia total distal do cotovelo, automutilação e ausência de recuperação nas primeiras três semanas. Se estes sinais não forem observados em simultâneo, apenas se deve recorrer a este procedimento entre quatro a seis meses após a avulsão do plexo braquial (Griffiths et al., 1974; Shores & Pearce, 2010).

2.2.4.1. Terapia conservativa

Este tipo de terapia caracteriza-se pela reabilitação funcional, de proteção, de suporte do membro lesionado (Faissler et al., 2010) e de manejo da dor (Htut et al., 2006). A Neuroreabilitação Funcional (NRF) atua nos centros neurais e dos fascículos nervosos, sensoriais e motores, estimulando mecanorreceptores, músculos, ligamentos, tendões e cápsulas articulares (Martins, 2015).

Quando o protocolo de reabilitação é eficiente, é possível preservar o membro afetado evitando, desta forma, a amputação do mesmo (Lorenz M. D. et al., 2011).

A reabilitação em casos de lesão do PB, trás inúmeras vantagens, como: recuperação da função articular do membro, recuperação neuromuscular, prevenção da automutilação e traumatismos no membro afetado (Levine D. et al., 2014), prevenção de contraturas musculares (Shores & Pearce, 2010; Añor, 2013), prevenção de atrofia e promover o fortalecimento muscular (Chrisman, 2003; Shores & Pearce, 2010; Añor, 2013; Levine D. et al., 2014), melhoria das funções flexoras e extensoras do membro (Knecht & Raffe, 1985), recuperação da sensibilidade sensorial e reflexos periféricos espinhais (Knecht & Raffe, 1985) e melhoria do prognóstico (Orsini et al., 2008).

Embora não tenham sido efetuados muitos estudos sobre lesões do plexo braquial em medicina veterinária, esta baseia-se na medicina humana, promovendo a recuperação das funções musculares e articulares do membro.

Desta forma, os protocolos de reabilitação incluem modalidades essenciais, tais como: Eletroestimulação, Ultrassonografia, Laserterapia de classe IV e treino locomotor (Levine D. et al., 2014).

Eletroestimulação:

A Eletroestimulação (figura 2) caracteriza-se pela aplicação de corrente elétrica, (inferior a 250Hz de frequência) com a finalidade de estimular nervos sensoriais ou motores (Botey, 2014). Esta subdivide-se em três métodos, a estimulação elétrica neuromuscular (NMES), a estimulação elétrica nervosa transcutânea (TENS) e a estimulação elétrica funcional (FES), tendo cada uma diferente aplicação. No caso da NMES ou Co-contração (CC), com ação nos nervos motores, a aplicação desta corrente irá estimular e aumentar a força da contração muscular e prevenir a atrofia. Esta deve ser aplicada diariamente, durante quinze minutos em cada grupo muscular afetado (Levine D. et al., 2014). Contrariamente, a TENS não provoca contração muscular, atuando nos nervos sensoriais. Segundo Millis & Levine (2014), a TENS favorece a analgesia numa fase inicial.

A FES, ou Eletroestimulação funcional, é indicada em paralisias flácidas com desnervação parcial ou completa do músculo. Contudo, a sua aplicação é contraindicada nos casos de desnervação com mais de um ano de duração (Faissler et al., 2010).

Assim, a Eletroestimulação funcional (Functional Electrical Stimulation – FES) pode ser adequada para situações de paralisias flácidas associadas a lesões de NMI com desnervação muscular parcial ou completa (Faissler et al., 2010).

Ultrassonografia:

A Ultrassonografia (figura 2) consiste na aplicação de energia com ação biológica tecidual. Esta consegue penetrar os tecidos, convertendo-se em energia cinética.

Quando aplicada com frequências entre 1 a 3 MHz, penetra de 0 a 5 cm nos tecidos, o que aumenta a elasticidade dos tecidos fibrosados, músculos, tendões, ligamentos e nervos, promove a condutividade nervosa, previne contraturas articulares, melhora a mobilidade articular, reduz a tensão muscular e provoca analgesia dos tecidos (Bher & Green, 2012; Niebaum, 2013; Botey, 2014; Levine & Watson, 2014).

Geralmente, esta técnica é realizada sobre a pele tricotomizada, recorrendo a um meio de difusão, melhorando o contacto, como um gel de ecografia (Graciela, 2012; Botey, 2014; Levine & Watson, 2014).



Figura 2: Equipamento de Eletroestimulação e Ultrassonografia (Retirado de: www.craa.pt)

Laserterapia de classe IV:

A terapia com laser (figura 3), como diz a palavra “*Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation*” (Amplificação da Luz por Emissão Estimulada de Radiação), que consiste na aplicação de um feixe de radiação eletromagnética (Van Dyke, 2010; Botey, 2014; Milis & Saunders, 2014). A utilização da Laserterapia em baixas intensidades está indicada pelas suas ações analgésicas, anti-inflamatórias e regenerativas (Marcolino A. M. et al., 2008).



Figura 3: Equipamento de Laserterapia de classe IV (Figura gentilmente fornecida pelo HVA)

Treino locomotor:

Para além das terapias anteriormente descritas, algumas modalidades como Cinesioterapia, Hidroterapia, tapete rolante terrestre, Massagens e Alongamentos, Exercícios de propriocepção, também têm efeitos benéficos em doentes com lesão do PB (Levine D. et al., 2014).

A Cinesioterapia (figuras 4 e 5) consiste num conjunto de exercícios de movimento, como massagens, alongamentos e estiramentos e exercícios passivos ou ativos de amplitude de movimento (ROM).



Figura 4 e 5: Exercícios de Cinesioterapia (Figura retirada da Revista *Vet&Share* e www.ative.pet, respetivamente)

As Massagens devem ser realizadas após aquecimento local da área, aliviando contraturas e restaurando a capacidade funcional do membro (Levine D. et al., 2014).

Os Alongamentos e estiramentos, aumentam a flexibilidade articular e a extensão dos tecidos peri-articulares. Estes exercícios estão indicados nos casos de encurtamento tecidular, imobilização de membros, diminuição de mobilidade e fibroses peri-articulares (Millis & Levine, 2014).

Relativamente aos exercícios de ROM, estes podem subdividir-se em três tipos de tratamento, nomeadamente: passivo, quando não existe ROM (Range of Motion) autónoma nem contração muscular voluntária designado por PROM (Passive Range of Motion), sendo realizado por um terapeuta; ativo, quando o doente apresenta AROM (Active Range of Motion) e contração muscular voluntária, sendo efetuado pelo doente; ou ativo assistido, designado AAROM (Active Assistive Range of Motion), quando não existe ROM autónomo, mas existe contração muscular voluntária, sendo realizada pelo animal com auxílio do terapeuta (Millis, 2010; Martín & Ramón, 2014; Millis & Levine, 2014).

A Hidroterapia utiliza a água como forma de tratamento. Geralmente, em animais de companhia, as formas aplicáveis são a natação e/ou a passeadeira aquática. É de salientar a importância desta técnica em reabilitação veterinária, apresentando inúmeros benefícios, tendo em conta as propriedades únicas da água de reduzir o peso do animal e o impacto do exercício, através da flutuabilidade, viscosidade, resistência e tensão superficial (Flocker et al., 2014; Hernández, 2014). A Hidroterapia em tapete rolante aquático (figura 6) apresenta algumas vantagens em relação à Hidroterapia em piscina, como: a ROM ser sempre superior, aumentar a massa muscular mais rapidamente, executar exercícios a diferentes velocidades, possibilita o treino de áreas específicas consoante o nível de água utilizado e estimula a propriocepção através do tapete da passeadeira (Dragone, 2011; Chiquoine et al., 2013).

Deve realizar-se a monitorização destes doentes durante as sessões de Hidroterapia, tendo em consideração o tempo de repleção capilar (TRC), o pulso, coloração das membranas mucosas (m.m.) e temperatura auricular (Dragone, 2011).

Tal como a Hidroterapia, o tapete rolante terrestre (figura 7) apresenta-se como uma modalidade importante na reabilitação veterinária, tendo como foco principal o treino locomotor e estimular o movimento voluntário ativo em doentes no pós-cirúrgicos (Millis & Levine, 2014). Esta modalidade deve ser realizada por dois técnicos, um deve posicionar-se por trás do doente podendo, desta forma corrigir a marcha e o incorreto posicionamento dos membros, enquanto o outro técnico deve permanecer à frente do animal, estimulando-o com recompensas e/ou palavras motivadoras (Millis & Levine, 2014).



Figura 6 e 7: Tapete rolante terrestre e aquático, respetivamente (Retirado de: www.craa.pt)

Os exercícios de propriocepção como verificado na Cinesioterapia, incluem exercícios ativos, ativos assistidos e passivos, a sua realização tem como objetivo melhorar a capacidade de estação, coordenação motora e noção espacial no doente, associado ao equilíbrio e balanço fisiológico (Dyke, 2012; Martín & Ramón, 2014; Millis & Levine, 2014). Estes exercícios normalmente incluem pranchas de desequilíbrio, trampolim, almofadas de estimulação central, bolas de fisioterapia, *cavalleti rails* e marcha em diferentes pisos (Martín & Ramón, 2014; Millis & Levine, 2014).

Ao longo do plano de reabilitação conservativo, devem ser realizadas reavaliações semanais, durante as quais se procuraram sinais de recuperação. Se após três semanas se observar melhoria da função muscular flexora e extensora, recuperação de reflexos periféricos espinhais, atrofia muscular mínima e recuperação da sensibilidade sensorial, deve ser mantido o tratamento conservativo (Knecht & Raffe, 1985; Shores & Pearce, 2010).

2.2.4.2. Prognóstico e Prevenção

Na maioria dos casos de lesão do Plexo Braquial, o prognóstico é reservado relativamente à recuperação da funcionalidade do membro (Lorenz M.D. et al., 2011; Dewey & Talarico, 2016). O prognóstico definitivo não deve ser realizado em uma fase inicial, dado que depende de variados fatores, nomeadamente a localização, extensão e tipo de lesão. Desta forma, em casos de avulsão cranial do PB, em que o doente consegue suportar o seu peso sobre o membro e apresenta sensibilidade na parte distal do mesmo, normalmente o prognóstico é favorável, podendo recuperar na totalidade (Anõr S. , 2013). Nos animais com avulsão caudal e/ou completa, geralmente o prognóstico não é favorável, não apresentando melhorias. Estes doentes podem recuperar na totalidade, apenas quando ocorrem lesões de neurapraxia ou axonotmese suaves, sujeitas a protocolos intensivos de Neuroreabilitação Funcional aplicados precocemente após a lesão (Anõr S. , 2013). Porém, nos casos onde ocorre neurotmese, os doentes dificilmente apresentam melhorias (Faissler et al., 2002; Anõr S., 2013).

A ausência de percepção da SDP nos dígitos é um indicador de mau prognóstico, tendo, geralmente, resolução cirúrgica com recurso à amputação do membro. Contudo, mesmo nos casos em que seja necessário proceder à amputação do membro, a maioria dos animais têm uma boa adaptação, movimentando-se de forma autónoma com apenas três membros (Lorenz M. D. et al., 2011; Dewey & Talarico, 2016).

A lesão do PB dificilmente pode ser evitada, visto que a sua causa está geralmente associada a traumas. Posto isto, algumas medidas que ajudam, de alguma forma, na prevenção desta lesão, estão relacionadas com a segurança dos animais, como: manter os cães afastados do trânsito rodoviário; passear os animais sempre de trela e, se possível, recorrer à castração, diminuindo assim ocorrência de fugas (Lorenz M. D. et al., 2011). Desta forma, é de salientar a importância de alertar os tutores para as mesmas.

3. Descrição do caso clínico

3.1 Material e Métodos

3.1.1. Seleção do caso

O presente relatório foi elaborado a partir de um caso clínico de lesão do plexo braquial, acompanhado durante o estágio decorrido no HVA e CRAA. Este estágio teve uma duração de cerca de três meses. O diagnóstico da lesão foi confirmado através da anamnese, exame de neuroreabilitação e sinais clínicos associados a trauma, complementados com Tomografia Computorizada (TC), que identificou espessamento dos nervos do PB, indicativo de edema, sem possibilidade de exclusão de rutura.

3.1.2. Revisão dos Registos Clínicos

A informação recolhida sobre o doente incluiu: história clínica, sinais clínicos, exame de estado geral, tipo de tratamento, intervalo de tempo desde a lesão até à entrada no HVA/CRAA (dias), outras ocorrências e consultas de seguimento.

Os dados recolhidos através de registos clínicos incluíam dados relativos à idade, género, raça, tipo de pelagem, peso e estado reprodutivo.

No exame de estado geral, foram verificados alguns parâmetros como: estado mental, temperatura rectal, coloração das mucosas, frequência cardíaca e respiratória, tempo de repleção capilar e avaliação de linfonodos.

Relativamente aos dados recolhidos sobre o plano de reabilitação, foi recuperado informação em cinco períodos diferentes. O primeiro período foi no momento do diagnóstico, seguindo-se mais quatro períodos correspondentes às reavaliações efetuadas ao doente.

Quanto ao tratamento, o Clyde realizou tratamento conservativo. Desta forma, foram verificados dados relativos aos planos de reabilitação efetuados para o doente e recolheu-se informação nas consultas de reavaliação.

3.1.3. Exame de Neuroreabilitação

O doente foi submetido a uma consulta de reabilitação, na qual foram recolhidos dados relativos à anamnese, à avaliação do estado mental e ao exame de neuroreabilitação.

3.1.4. Protocolo de reabilitação

O doente foi submetido a Eletroterapia, Laserterapia de classe IV, Ultrassonografia, e treino locomotor, através do tapete rolante terrestre e aquático e exercícios de Cinesioterapia.

O plano realizado continha:

- Reabilitação terapêutica para estimulação neuro periférica (Eletroestimulação funcional) (BTL 4000 Premium e BTL 4000 Smart);
- Protocolo de Laserterapia de classe IV (equipamento: Lite Cure Companion Therapy Laser);
- Ultrassonografia em modo pulsado (equipamento: BTL 4000 Premium);
- Englobou também modalidades de treino locomotor com tapete rolante terrestre (equipamento: Superior Fit Fur Life Treadmill) e/ou aquático (equipamento: Hidro Physio) e exercícios de Cinesioterapia, tanto passivos como ativos assistidos.

Após a realização da Laserterapia e da Ultrassonografia, para aumento da amplitude articular foram realizados movimentos passivos nas articulações carpiana, úmero-radio-ulnar e escapulo-umeral.

3.2. Resultados

3.2.1. Historial Clínico

Na tabela 3, é possível observar os dados recolhidos através dos registos clínicos:

Tabela 3: Historial clínico do doente

Nome:	Clyde
Espécie:	Canídeo
Raça:	Indefinida
Género:	Macho
Cor:	Preto
Pelagem:	Cerdoso
Idade:	5 anos
Peso:	12.7 Kg
Castrado:	Não

3.2.2. Curso Clínico

A tabela 4, resume alguns dos parâmetros clínicos avaliados durante a primeira consulta:

Tabela 4: Parâmetros vitais recolhidos no exame de estado geral

Estado Mental:	Alerta
Temperatura Retal (C°):	38.2C°
Coloração das Membranas Mucosas (m.m.):	Rosadas
Frequência Cardíaca (bpm):	75 bpm
Frequência Respiratória (rpm):	36 rpm
Tempo de Repleção Capilar (TRP):	<2 segundos
Avaliação de Linfonodos:	Normal

3.2.3. Sinais Clínicos

O doente foi observado cerca de 21 dias após a lesão (25/05/2020). Na consulta, o cão apresentava claudicação sem apoio e arrastava a extremidade do membro torácico direito durante a marcha. O cão não apresentava sinais de automutilação, porém observavam-se escoriações superficiais na extremidade dorsal do membro, originadas pelo arrastamento do mesmo.

3.2.4. Exame de Neuroreabilitação

Após a chegada do animal ao hospital, este foi submetido a uma consulta de reabilitação, onde se procedeu à anamnese, avaliação do estado mental, seguido do exame de neuroreabilitação. Neste exame, foram avaliados os reflexos periféricos no membro torácico e no membro pélvico ipsilateral. Deste modo, foi observado o reflexo flexor em ambos os membros, o reflexo extensor do carpo e o reflexo patelar no membro pélvico. Os dados obtidos nestes exames foram utilizados para a elaboração da tabela 5. Inicialmente, foi realizada a palpação da coluna, a fim de detetar áreas com dor ou restrição de movimentos na coluna ou plexos. Para a avaliação do membro torácico lesionado, recorreu-se a uma pinça de Halstead mosquito (12 cm). Os espaços interdigitais foram pinçados, de forma gradual, tendo-se verificado ausência de reflexo flexor (tabela 5). Como referido anteriormente, também deve ser realizada uma avaliação ao membro ipsilateral, desta forma, foi verificado também o reflexo patelar do membro pélvico direito. Para efetuar este exame, foi utilizado um martelo de Taylor (18 cm). Assim, foi efetuado um golpe suave no tendão patelar com o martelo, tendo-se verificado uma resposta por parte do membro.

Na tabela 5, estão descritos os dados recolhidos na avaliação de reflexos periféricos:

Tabela 5: Avaliação de Reflexos Periféricos

Reflexos:	Membro Anterior Direito:	Membro Pélvico Ipsilateral:
Flexor	Ausente	Normal
Extensor do carpo	Ausente	-
Patelar	-	Normal

O Clyde apresentava monoparésia do membro torácico direito, tendo-se verificado este sinal clínico após o trauma. Também se verificou atrofia neurogénica do membro afetado e sinais de síndrome de Horner suaves, apenas visualizado numa sala escura quando estimulado o reflexo pupilar.

O cão apresentava claudicação, não apoiando o membro no solo, estando recolhido sob a forma de flexão da articulação úmero-radio-ulnar ou raramente, sob a forma de extensão com possibilidade de apoio inconsciente no solo, mas sem movimento das articulações escapulo-umeral, úmero-radio-ulnar e carpiana.

Sensibilidade à Dor Profunda (SDP)

Ao avaliar a SDP do membro anterior direito, através da pinça de Halstead mosquito, verificou-se que o doente apresentava sensibilidade profunda no primeiro, segundo e terceiro dígito, porém diminuía lateralmente de forma progressiva. Esta diminuição é indicativa de lesão do nervo radial.

Dermatomas

Na consulta de reabilitação, foram avaliados os dermatomas correspondentes aos nervos musculocutâneo, radial e ulnar, através da técnica de “pressão dupla”, apresentados na tabela 6:

Tabela 6: Avaliação dos dermatomas

Dermatomas:	Avaliação:
Musculocutâneo	Presente
Radial	Presente*
Ulnar	Diminuído

*sensibilidade presente, porém até meio da região do rádio/ulna

Com esta avaliação, o médico veterinário observou que o dermatoma correspondente ao nervo radial estava presente, contudo menos evidente lateralmente a partir do meio da região anatómica da diáfise do rádio e ulna. Relativamente ao dermatoma do nervo ulnar, este encontrava-se diminuído, mostrando-se ligeiro desconforto.

3.2.5. Tratamento

O Clyde permaneceu no CRAA em reabilitação em regime de internamento. O tratamento efetuado ao doente teve abordagem conservativa. Esta terapia incluiu Eletroestimulação funcional (figura 8 e 10), Laserterapia de classe IV (figura 11) e Ultrassom (figura 12), complementados com treino locomotor, através de exercícios de Cinesioterapia, tapete rolante terrestre e aquático (figura 9), como se pode observar na tabela 7:

Tabela 7: Protocolo de neuroreabilitação

Datas:	Eletroestimulação funcional:	Laserterapia de classe IV:	Tapete rolante terrestre e aquático:	Ultrassonografia:
23/06/2020	CC (100Hz e 36mA) TID FES (cátodo:C6-C7; ânodo: sup. dorsal do carpo)	Papel regenerativo: 0.5W, trajeto radial, durante 6 minutos.	Movimento bicicleta sem estiramento Após cada modalidade	—
25/06/2020	CC (100Hz e 36mA) TID FES (cátodo :C6-C7; ânodo : sup. dorsal do carpo)	Papel regenerativo: 0.5W, trajeto radial, durante 6 minutos.	Movimento bicicleta sem estiramento Após cada modalidade	—
10/07/2020	CC (100Hz e mA máx.) TID FES (cátodo :C6-C7; ânodo : sup. dorsal do carpo)	—	Movimento bicicleta sem estiramento Após cada modalidade	Tríceps MTD
11/07/2020	CC (100Hz e mA máx.) TID FES (cátodo :C6-C7; ânodo : sup. dorsal do carpo)	—	Movimento bicicleta sem estiramento Após cada modalidade	Tríceps MTD
21/07/2020	CC (100Hz e mA máx.) TID FES (cátodo :C6-C7; ânodo : sup. dorsal do carpo)	—	Movimento bicicleta sem estiramento Após cada modalidade	Tríceps

Legenda:

CC: Co-contração ≈ NEMS

Inicialmente, o MV elaborou um plano de reabilitação para o doente, que foi alterado consoante a evolução e necessidades do doente (tabela 7).



Figura 8: Protocolo de Neuroreabilitação de Eletroestimulação funcional (CC)



Figure 9: Protocolo de Neuroreabilitação de tapete rolante aquático



Figura 10: Protocolo de Neuroreabilitação de Eletroestimulação funcional (FES)



Figura 11: Protocolo de Neuroreabilitação de Laserterapia de classe IV



Figura 12: Protocolo de Neuroreabilitação de Ultrassonografia

Foram utilizadas outras técnicas por parte da equipa de reabilitação, de forma a garantir uma melhor recuperação por parte do animal. Desta forma, foi utilizada a técnica do objeto estranho, na qual foi utilizada uma tampa de seringa colocada na parte inferior do membro contralateral não afetado, de modo a estimular o doente a sustentar o seu peso no membro afetado, como evidenciado por Millis D. & Levine D. (2004).

Visto que o Clyde se encontrava em regime de internamento, era avaliado diariamente durante as sessões de reabilitação. Para além destas avaliações o doente foi sujeito a três consultas de reavaliação pelo médico da especialidade, onde foram avaliados: reflexo flexor periférico, dermatomas de nervo radial e nervo ulnar, reflexo do tronco cutâneo, SDP no dígito medial e lateral e reavaliação dos sinais clínicos de Síndrome de Horner.

O Clyde permaneceu em regime de Hospitalização, para efetuar o protocolo de Neuroreabilitação Funcional intensivo, de seis semanas, trabalhando seis dias por semana. Após este período o Clyde recuperou os dermatomas distais do nervo radial, tendo uma marcha com apoio do membro afetado com cerca de 70%, por isso na alta medica foi aconselhado passar para regime ambulatorio. Por motivos de logística foi redirecionado para o Centro de Reabilitação e Regeneração de Lisboa (CRRAL), para trabalhar três vezes por semana. Deste modo, pretendesse permitir a memorização do apoio e uma melhor relação de agonistas/antagonistas a nível da musculatura do membro torácico.

4. Descrição das Atividades Desenvolvidas

4.1. Caracterização do local de estágio

O hospital presta o serviço de urgências permanente e um número elevado de serviços, tais como Cirurgia e Anestesia, Internamento, Banco de sangue animal, Acupuntura, Análises clínicas, Serviço ao domicílio, Hotel (canil e gatil) e Banhos e tosquias. Para além desses serviços, o hospital incorpora um centro de reabilitação animal, desta forma realiza serviços de Fisioterapia.

O HVA (figura 13) contém uma receção (figura 14), que inclui, uma *petshop*, uma sala de estética animal, uma casa de banho e quatro consultórios, sendo três destinados a consultas de cães e um de consulta de gatos; uma casa de banho para os profissionais; uma sala de cacifos; seis internamentos, sendo três destinado a cães, um a gatos, um de infetos contagiosos, e um destinado a cuidados intensivos; uma copa para refeições; uma sala de tratamentos; uma sala de armazenamento e preparação dos alimentos dos animais; uma farmácia; um laboratório de análises; uma sala destinada de radiologia; duas salas de cirurgia e de preparação cirúrgica; e um dormitório.

O Centro de Reabilitação Animal da Arrábida (CRAA) conta com os serviços de Laserterapia de classe IV, Ondas choque, Ultrassons, Diatermia, Magnetoterapia, tapete rolante terrestre, Massagens e alongamentos, Hidroterapia, Eletroestimulação funcional, Acupuntura, Cinesioterapia e Crioterapia por Compressão Pneumática Intermitente (CCPI).

O CRAA (figura 15) é composto por uma receção; uma sala de tratamentos; uma sala de armazenamento; uma sala de arrumos; duas salas de internamento e modalidades, uma para cães e outra para gatos; e uma sala de tratamentos.



Figura 13 e 14: Entrada e receção do HVA, respetivamente



Figura 15: Centro de Reabilitação (CRAA)

4.2 Atividades desenvolvidas

Durante o estágio o aluno participou em várias áreas, tanto em ambiente hospitalar como em contexto de reabilitação animal. Os horários consistiram em turnos rotativos de 8h diárias.

Na hospitalização, foram realizadas técnicas de contenção, acompanhamento de consultas, realização de alimentação transesofágica, administração de fármacos, recolha de sangue e urina, execução de testes laboratoriais, auxílio em exames de radiologia e ecografia, tratamento de feridas, manutenção de cateteres, elaboração de pensos, avaliação de parâmetros vitais e familiarização com os equipamentos de fluidoterapia.

Em cirurgia, foram realizadas atividades como o auxílio do MV no pré e pós cirúrgico, nomeadamente colocações de cateteres, tricotomia, assepsia e auxílio na indução e monitorização anestésica. De entre as cirurgias assistidas as mais frequentes foram: ovariectomias, orquiectomias, mastectomias, biópsias e nefrotomias.

Em ambiente laboratorial, o estagiário teve oportunidade de realizar exames complementares de diagnóstico, tais como hemograma e bioquímicas. O aluno realizou também preparação de amostras para posterior envio para laboratório.

O aluno teve oportunidade de agir em situações de urgência, como intoxicações, choques anafiláticos, atropelamentos, doentes dispneicos, invaginação de porção de intestino, doentes infetocontagiosos (como parvovírus, FIV e Felv). Com estas situações, o estagiário teve oportunidade de aplicar várias técnicas como oxigenoterapia, monitorização de doentes em urgência, fluidoterapia e administração de fármacos. Em algumas destas urgências a resolução foi cirúrgica, em que o aluno teve possibilidade de acompanhar e auxiliar.

Na área da fisioterapia, o estagiário acompanhou e auxiliou em consultas de reabilitação e aplicou planos de reabilitação aos doentes internados, praticando técnicas como: Laserterapia, Cinesioterapia, Ultrassonografia, tapete rolante terrestre e aquático, Eletroestimulação e auxiliou o MV em Diatermia, Acupuntura e Crioterapia por Compressão Pneumática Intermitente (CCPI). Ao longo do estágio foi possível acompanhar a recuperação de vários animais e compreender a importância e a eficácia desta área na reabilitação, conseguindo restaurar grande parte da mobilidade e auxiliar no manejo da dor.

5. Análise Crítica e Propostas de Melhoria

5.1. Análise crítica do Tema Desenvolvido

Relativamente ao caso em estudo, verificou-se que alguns resultados eram semelhantes a estudos anteriores efetuados e outros contraditórios.

Como referido anteriormente, das causas possíveis de mononeuropatia, a avulsão do PB é das mais frequentes (Anõr S. , 2013). Esta lesão têm uma incidência ocasional em prática clínica (Griffiths, 1974), tendo causa de origem traumática, como atropelamentos e quedas em altura (Anõr S. , 2013), o que se verificou no caso em estudo.

O Clyde apresentava monoparésia do membro torácico direito, o que vai ao encontro a estudos desenvolvidos por Anõr S. (2013). Segundo o autor, as lesões do plexo braquial estão na origem de monoparésia ou monoplegia aguda do membro torácico.

Na bibliografia consultada, não se encontra descrita nenhuma predisposição racial ou influência no gênero. Contudo, o aluno acha que o estado reprodutivo poderá ter influência, visto que, animais castrados ou esterilizados são menos reativos a estímulos de fuga. Desta forma, é possível que ocorra menor número de atropelamentos ou quedas.

Relativamente ao porte do animal, Forterre (2005) e Beşalti e colegas (2014), afirmam que esta lesão é mais frequente em cães de médio ou grande porte, contrariamente ao verificado no caso do Clyde. No entanto, Forterre (2005), defende que a lesão do PB tem uma maior incidência em animais mais jovens, o que está de acordo com o caso descrito.

De acordo com a classificação em cinco graus de Sunderland (1968), pode afirmar-se que o Clyde sofreu de uma lesão nervosa do tipo axonotmese, ou de grau 2.

Como descrito anteriormente, de acordo com as raízes nervosas afetadas, os doentes apresentam diferentes sinais clínicos (Lorenz M. D. et al., 2011; Anõr S., 2013). No caso em estudo, os sinais clínicos descritos foram: claudicação sem apoio do membro anterior direito e arrastamento da extremidade distal do mesmo. Estes sinais estão de acordo ao já descritos em estudos anteriores. Porém, não se verificou automutilação por parte do doente, uma vez que apresentava SDP (Lorenz M. D. et al., 2011; Anõr S., 2013; Platt & Costa, 2013). Segundo Welch (1996), a diminuição perda do reflexo do tronco cutâneo ipsilateral, a atrofia neurogénica do membro afetado e o Síndrome de Horner no olho ipsilateral, também são sinais ocorrentes nesta lesão. No caso do Clyde, verificou-se a diminuição do reflexo do tronco cutâneo ipsilateral e atrofia neurogénica, contudo os sinais de Síndrome de Horner foram suaves.

O diagnóstico foi confirmado através de anamnese, sinais clínicos associados a trauma e exame de neuroreabilitação, o que está de acordo com Dewey & Talarico (2016). No entanto, foi completado pela realização de Tomografia Computorizada.

Segundo estes autores, o exame de neuroreabilitação não deve ser descartado no qual se deve incluir a avaliação do estado mental, marcha, postura, pares nervos cranianos, reflexos espinhais periféricos, sensibilidade à dor superficial e profunda, e a certos reflexos como o extensor radial do carpo, o tríceps braquial, os bíceps e o flexor (Garosi & Lowrie, 2013). Por fim, deve realizar-se uma avaliação da força muscular e identificar lesões parciais (Dewey & Talarico, 2016). No caso em estudo, este exame foi realizado na primeira consulta e nas reavaliações, por um médico da especialidade.

O tratamento para a lesão do plexo braquial depende da causa, gravidade e local da lesão, não existindo um tratamento protocolizado (Lagarelhos, 2006). Assim, Risio L. (2005) e Faissler (2010), afirmam que o único tratamento viável, atualmente, é a terapia conservativa. Deste modo, o doente em estudo efetuou este tipo de tratamento, que segundo Htut (2006), Faissler (2010), caracteriza-se pela reabilitação funcional, manejo da dor, de proteção e suporte do membro lesionado.

O plano de reabilitação realizado para o Clyde, incluiu: Eletroestimulação funcional, Laserterapia de classe IV e Ultrassom, complementado com treino locomotor, através de tapete rolante terrestre/aquático e de exercícios de Cinesioterapia. De acordo com Levine (2014), as modalidades e exercícios terapêuticos essenciais, são a Eletroestimulação, Ultrassonografia e Laserterapia.

Relativamente à Eletroestimulação, foram efetuadas NMES e FES. A NMES foi realizada com a finalidade de estimular e aumentar a força da contração muscular e prevenir a atrofia (Levine D. et al., 2014). A FES está indicada nos casos de paralisias flácidas com desnervação parcial ou completa do músculo (Faissler et al., 2010).

A Laserterapia de classe IV, está indicada pelas suas ações analgésicas, anti-inflamatórias e regenerativas (Marcolino, Barbosa, Fonseca, Mazzer & Ellui, 2008).

Em relação à Ultrassonografia, esta tem inúmeros benefícios, como o aumento da elasticidade dos tecidos fibrosados, músculos, tendões, ligamentos e nervos, promoção da condutividade nervosa, prevenção de contraturas articulares, melhoria da mobilidade articular, redução da tensão muscular, e promove analgesia dos tecidos (Bher & Green, 2012; Niebaum, 2013; Botey, 2014; Levine & Watson, 2014).

Recorreu-se a estas modalidades no caso em estudo, descritas por Levine (2014) como essenciais, em doentes com lesão do PB. Para além das modalidades descritas, o protocolo de neuroreabilitação do Clyde, foi complementado com treino locomotor. Este treino inclui tapete rolante terrestre e aquático e exercícios de Cinesioterapia, evidenciados também pelo autor, como benéficos neste tipo de lesão.

O tapete rolante terrestre trata-se de uma modalidade importante na reabilitação veterinária, tendo como foco principal o treino locomotor e estimular o movimento voluntário ativo. Em relação ao tapete rolante aquático, apresenta inúmeros benefícios, tendo em conta as propriedades únicas da água e capacidade de reduzir o peso do animal e o impacto do exercício (Flocker et al., 2014; Hernández, 2014).

No que diz respeito à Cinesioterapia, esta tem como objetivo melhorar a capacidade de estação, coordenação motora e noção espacial, associado ao equilíbrio e balanço fisiológico (Dyke, 2012; Martín & Ramón, 2014; Mills & Levine, 2014).

No caso em estudo, apesar de o aluno não ter acompanhado todo o percurso clínico do doente, o tratamento efetuado demonstrou-se bastante eficaz, tendo-se verificado algumas melhorias. O Clyde recuperou ao nível dos dermatomas distais do nervo radial, e na marcha, apoiando o membro afetado cerca de 70% das vezes.

5.2. Análise crítica do estágio

Como já referido, o período de estágio teve uma duração de três meses, onde o aluno dedicou metade do tempo a ambiente hospitalar (HVA) e a outra a reabilitação (CRAA), onde atuou em diversas áreas (gráfico 1).

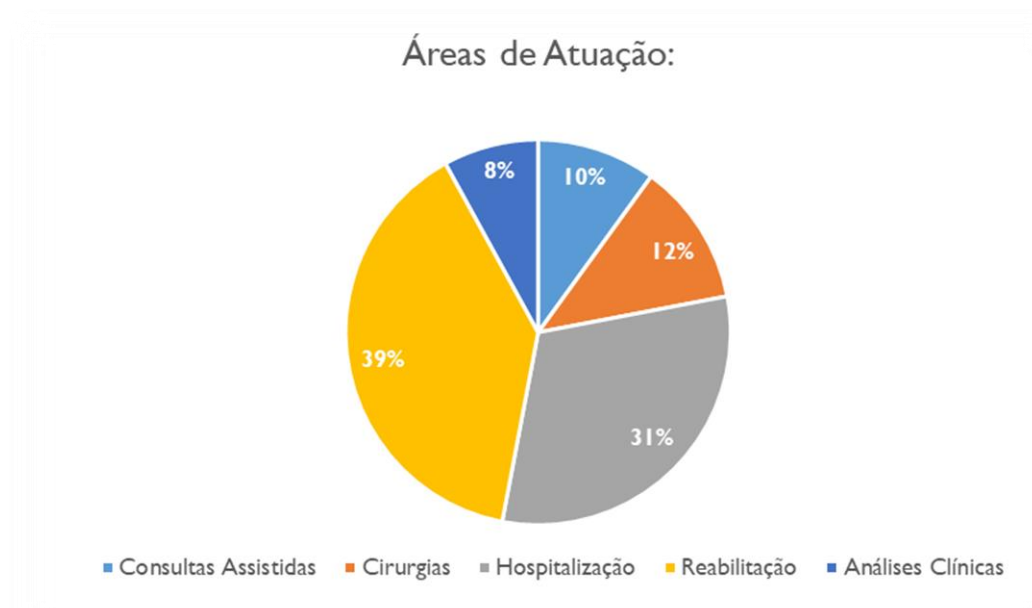


Figura 16: Gráfico das áreas de atuação (representação percentual)

O gráfico 1 ilustra as atividades desenvolvidas pelo estagiário nas diferentes áreas de atuação, onde o aluno participou de forma ativa.

No acompanhamento a consultas, o estagiário não teve tão presente (10%), como observado no gráfico 1. Por norma, os procedimentos realizados nesta área eram efetuados pelo MV. Desta forma, o enfermeiro apenas auxiliava nas consultas quando solicitado pelo médico.

No entanto, sempre que necessário o MV deslocava o animal para a realização de análises e todos os procedimentos necessários com auxílio do enfermeiro. O aluno assistiu a algumas consultas de reabilitação, dado tratar-se de uma área de interesse.

Relativamente à realização de análises laboratoriais, o estagiário não teve um papel muito ativo, dado estas serem maioritariamente elaboradas pelos médicos veterinários.

O aluno participou de forma ativa em todas as restantes áreas. Inicialmente, foi sempre acompanhado por um médico ou enfermeiro veterinário, que o auxiliou no funcionamento dos equipamentos e técnicas aplicadas. Quando familiarizado, efetuou todos os procedimentos da competência da equipa de enfermagem.

Os gráficos seguintes representam quantitativamente as atividades desenvolvidas pelo estagiário durante o período de estágio.

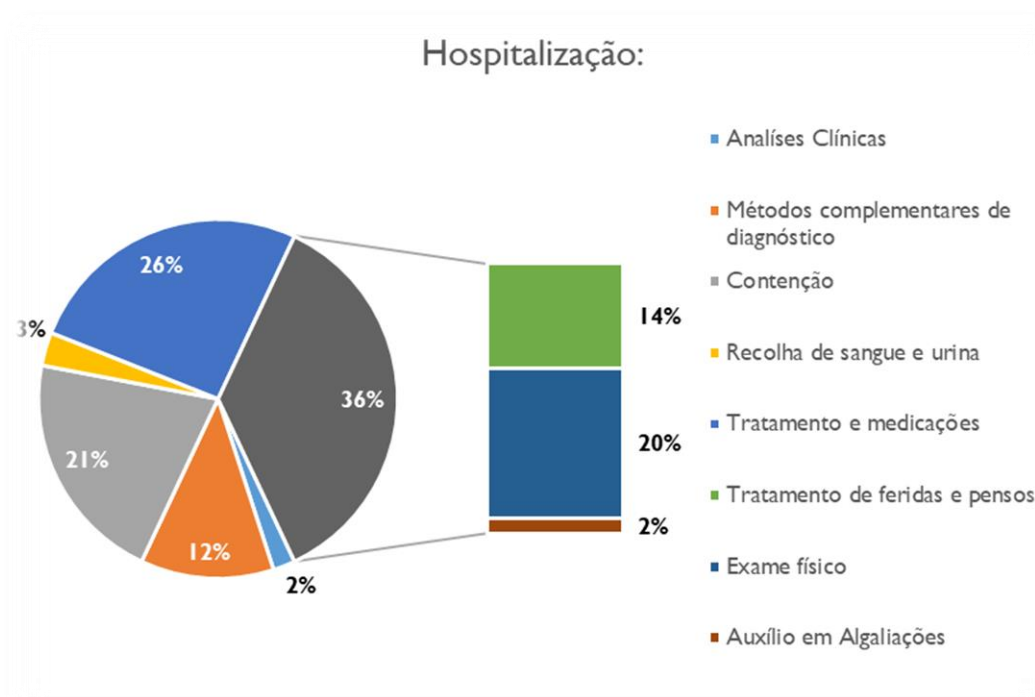


Figura 17: Gráfico dos dados percentuais relativos aos procedimentos realizados na área de Hospitalização

Como verificado no gráfico 1, a área de maior atuação foi a Hospitalização (39%), onde o aluno desempenhou e auxiliou a equipa em procedimentos como: tratamentos e medicações a doentes internados, métodos complementares de diagnóstico, contenção animal, recolha de sangue e urina, análises clínicas e outros procedimentos de enfermagem (gráfico 2).

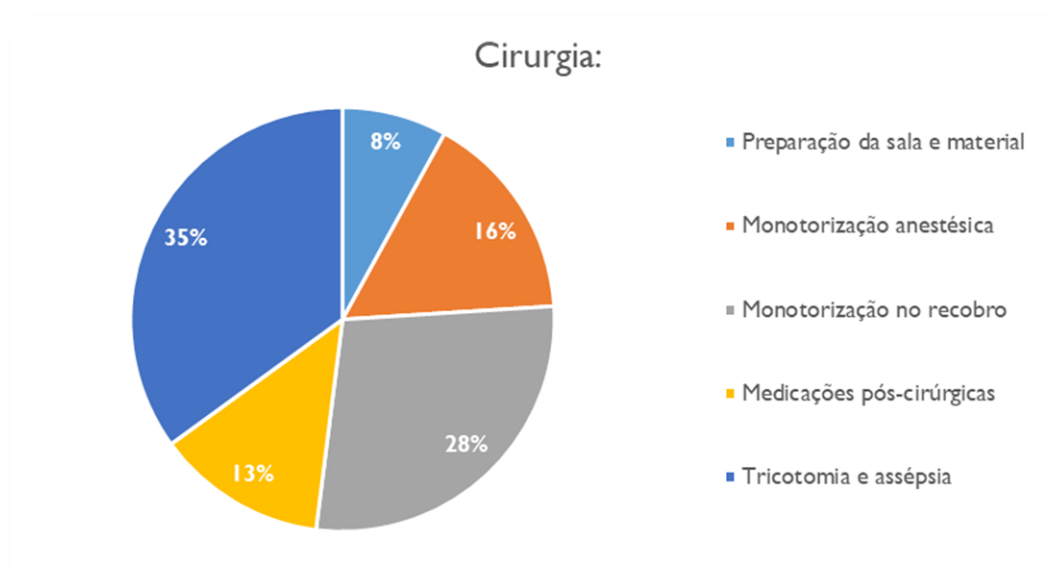


Figura 18: Gráfico dos dados percentuais relativos aos procedimentos realizados na área de Cirurgia

Na área de Cirurgia, o aluno não teve um papel tão ativo (12%), como observado no gráfico 1. Nesta área, o estagiário ficou muitas vezes responsável pela tricotomia e assepsia de doentes no pré-cirúrgico e pela monotorização de animais no recobro (gráfico 3).

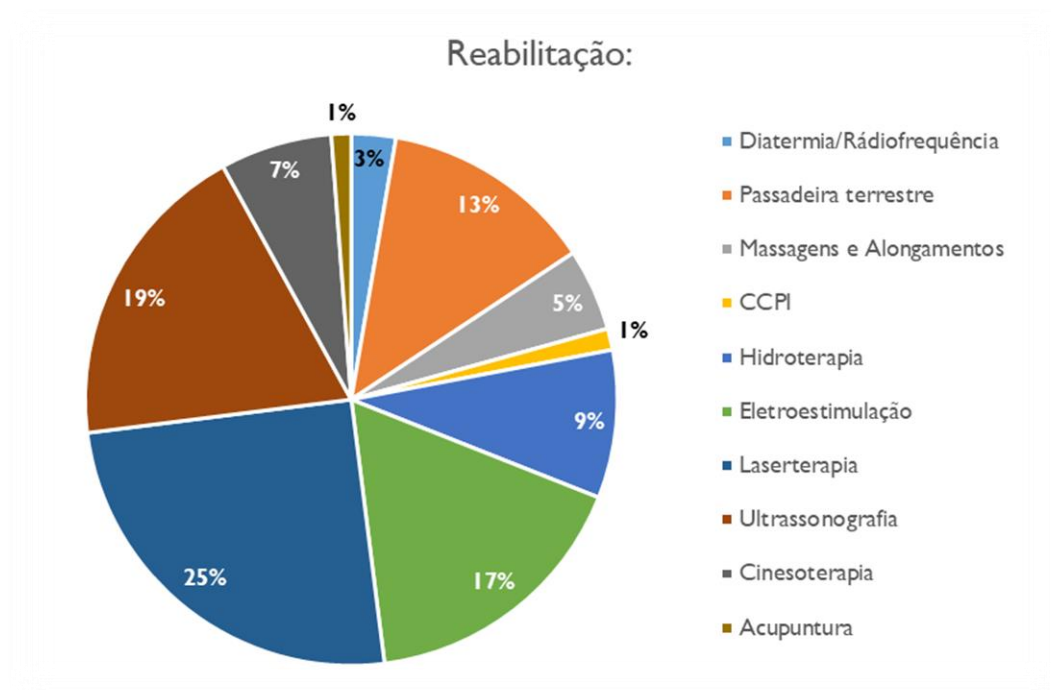


Figura 19: Gráfico dos dados percentuais relativos aos procedimentos realizados na área de Reabilitação

Relativamente à área da Reabilitação, o aluno esteve muito presente (39%), dedicando cerca de metade do período de estágio a esta área (gráfico 1). De entre as várias modalidades terapêuticas exercidas pelo estagiário, destacam-se a Laserterapia (25%), a Ultrassonografia (19%) e a Eletroestimulação (17%), como observado no gráfico 4.

No que diz respeito às metodologias utilizadas, o aluno concorda com a forma como eram sempre discutidas pela equipa hospitalar. Dado o estágio ter decorrido num hospital veterinário, permitiu ao estagiário presenciar diariamente as passagens de casos, sendo estes discutidos por uma equipa especializada e experiente. Desta forma, o aluno concorda com todas as metodologias utilizadas.

O hospital onde decorreu o estágio encontra-se muito bem equipado, com equipamentos relativamente recentes de tecnologia avançada. Relativamente ao CRAA, este também se encontra bem equipado, contendo equipamentos inovadores e aparelhos específicos com o objetivo de obter maior sucesso na área de fisioterapia e reabilitação, possuindo todas as modalidades e métodos de reabilitação funcional existentes, tornando-o pioneiro na especialidade de Reabilitação Funcional.

A tabela seguinte, enumera os objetivos pretendidos pelo aluno durante o período de estágio, e o seu cumprimento, podendo se observar que os objetivos foram atingidos em 82.1%, ou seja, numa classificação de superioridade.

Áreas de atuação:	Objetivos:	Cumprimento durante o estágio:
Hospitalização:	Efetuar a contenção de animais.	Sim
	Familiarizar-se com procedimentos de diagnóstico (ecografia e radiografia).	Sim
	Recolher amostras de sangue e urina para análises.	Sim
	Administrar vacinas e outros fármacos.	Sim
	Efetuar tratamento de feridas e pensos.	Sim
	Preparar e administrar medicação a doentes internados.	Sim
	Colocação de cateteres venosos e sistemas de fluidoterapia.	Sim
	Controlar pressões arteriais e níveis de glicémia.	Sim
	Familiarizar-se com medidas de segurança em doentes infetocontagiosos.	Sim
Cirurgia:	Preparar de sala e material.	Sim
	Auxiliar do MV em cirurgia.	Sim
	Efetuar monitorização anestésica.	Sim
	Monitorizar doentes no pós-operatório.	Sim
Fisioterapia:	Aplicar planos específicos de cada animal.	Sim
	Familiarizar-se com técnicas de fisioterapia.	Sim
	Familiarizar-se com equipamentos, como: Passadeira, Laserterapia de classe IV, Eletroestimulação funcional e Ultrassons.	Sim
	Realizar massagens e alongamentos.	Sim
Análises clínicas:	Efetuar procedimentos, como bioquímicas e hemogramas.	Sim
	Realizar a preparação de amostras para observação ao M.O..	Não
Acompanhamento em consultas:	Efetuar contenção.	Sim
	Administrar vacinas e outras medicações.	Não
	Auxiliar na recolha de amostras para análise.	Sim
	Realizar exames físicos.	Não
Urgências:	Adquirir competências que permitam agir em situações de urgência.	Sim
	Familiarizar-se com técnicas de oxigenoterapia.	Sim
	Familiarizar-se com técnicas de ressuscitação cardiopulmonar.	Não
Atendimento ao público	Efetuar atendimento telefónico.	Sim
	Realizar serviço de receção.	Não

Tabela 8: Objetivos cumpridos durante o período de estágio

No ponto de vista do estagiário, foi positivo ter realizado o estágio num hospital de grande dimensão, com profissionais especializados e dedicados com os animais doentes, pelos ensinamentos adquiridos e pela diversidade de casuística e procedimentos.

O estágio foi importante para adquirir competências práticas, consolidar conhecimentos e familiarizar-se com a realidade da profissão.

5.3. Propostas de melhoria

Após a finalização do estágio, o aluno aprendeu e desenvolveu as suas capacidades práticas, no entanto há sempre aspetos a melhorar. Posto isto, o estagiário sente que deve melhorar as suas capacidades de agir em situações de urgência, na área do comportamento animal, de forma a garantir uma melhor interpretação de sinais, melhorando desta forma a interação com os doentes. Outro dos pontos a melhorar seria aumentar o conhecimento na área de farmacologia, familiarizando-se com os fármacos e sua administração. Relativamente aos métodos complementares de diagnóstico, o aluno pensa que deve familiarizar-se com alguns equipamentos, como o raio-x. Na área de Fisioterapia, implícito no tema escolhido, o aluno sente que deve aumentar os conhecimentos nesta área, de forma a aplicar planos de reabilitação com autonomia, assim como familiarizar-se com as várias técnicas e modalidades.

Em relação ao hospital onde foi realizado o estágio, este trata-se de um centro de referência, não existindo muitos pontos a criticar. Contudo o aluno pensa que era favorável criar um espaço exterior para os animais, onde se passeie os animais durante o seu internamento ou estadia no hotel canino. Outro aspeto a melhorar, seria uma melhor divisão entre os cães e os gatos no período de espera.

6. Considerações Finais e Perspetivas Futuras

6.1. Considerações Finais

Após realização dos diferentes procedimentos, o aluno melhorou as suas competências como enfermeiro veterinário. A elaboração do presente relatório contribui-o para uma aprendizagem e consolidação de conhecimentos na área de reabilitação.

A fisioterapia animal é uma especialidade na área da medicina veterinária, que tem vindo a demonstrar excelentes resultados em doentes incapacitados por acidentes, ou que se encontrem debilitados por doenças crónicas. Esta especialidade promove uma reeducação funcional, sem sinais clínicos que atrapalhem a qualidade de vida e independência dos animais, através de técnicas fisioterapêuticas. Através destas técnicas estabelecem-se planos terapêuticos de reabilitação funcional, com o objetivo de reabilitar animais com dificuldades de locomoção ou de movimento.

O plexo braquial é descrito por uma rede de nervos compostos por fibras nervosas sensitivas e motoras. Este plexo resulta de ligações estabelecidas entre os ramos ventrais dos últimos três nervos espinhais cervicais e dos dois primeiros torácicos, às vezes com contribuição do quinto nervo cervical.

As lesões do plexo braquial ocorrem, de forma ocasional na prática clínica, após um trauma. Esta lesão ocorre após a aplicação de forças no membro anterior, podendo causar o estiramento dos nervos. O grau da lesão está relacionado com a direção das forças aplicadas. De acordo com Sunderland (1968), as lesões do plexo braquial podem ser classificadas entre neurapraxia, axonotmese e neurotmese, segundo o grau da lesão, funcionalidade do tronco nervoso e alterações histológicas pós-lesão.

Os sinais clínicos observam-se imediatamente após o trauma, sendo os mais frequentes a perda de função muscular, a atrofia muscular, a contração de músculos antagonistas e possível automutilação, nos casos onde não está presente SDP.

Geralmente, o diagnóstico é confirmado, através da anamnese, sinais clínicos associados a trauma e exame de neuroreabilitação. No entanto, o diagnóstico pode ser complementado através da realização de tomografia computadorizada, que apesar de não descartar a possibilidade de rutura do PB.

Relativamente ao tratamento, este depende da causa gravidade e local da lesão, não existindo um tratamento protocolizado. Apesar de não existirem muitos estudos de neuroreabilitação em lesões do plexo braquial, em cães, é de salientar a importância da terapia conservativa na recuperação das funções muscular e articular do membro. O tratamento cirúrgico está descrito como o de maior taxa de sucesso, no entanto a recuperação dos doentes não é completa.

Posto isto, pode afirmar-se que, nestes casos, a melhor opção seria completar o tratamento no pós-cirúrgico com terapia conservativa, recorrendo assim a uma terapia mista. Desta forma, pode concluir-se que o tratamento mais viável é a terapia conservativa, podendo ou não ser associada ao tratamento cirúrgico. A terapia conservativa tem como finalidade a reabilitação funcional, de proteção e suporte do membro lesionado e de manejo da dor. Esta inclui como modalidades terapêuticas essenciais nos planos de reabilitação, a Eletroestimulação funcional, a Ultrassonografia e a Laserterapia de classe IV. Quando a terapia é eficiente, torna-se possível preservar o membro afetado evitando a amputação do mesmo.

O recurso ao tapete rolante terrestre e aquático, também se tem demonstrado vantajoso nos casos de lesão do PB. A Hidroterapia apresenta características únicas de reduzir o peso do animal e diminuir o impacto dos exercícios. O tapete rolante terrestre promove o treino locomotor, estimulando o movimento voluntário ativo.

Em relação à Cinesioterapia apresenta inúmeras vantagens, complementando planos terapêuticos de Neuroreabilitação funcional.

Geralmente, o prognóstico de recuperação da funcionalidade do membro afetado é reservado. Este não deve ser realizado em uma fase inicial, uma vez estar dependente de fatores, como a localização, extensão e tipo de lesão.

Relativamente aos objetivos anteriormente evidenciados (tabela 8) pelo aluno, tanto os definidos inicialmente, como outros idealizados durante o estágio, foram na sua grande maioria realizados com satisfação, contudo alguns não foram cumpridos. No laboratório de análises, um dos objetivos não cumpridos foi a preparação de amostras para posterior observação ao microscópio ótico, visto que foi um procedimento pouco assistido e praticado pelo aluno. Outra técnica pouco praticada foi a ressuscitação cardiopulmonar de doentes, dado a importância da mesma. No acompanhamento em consultas, tanto a administração de vacinas e outros fármacos, como a avaliação de parâmetros no exame físico, não foram tarefas exercidas pelo estagiário. Como já referido, o aluno não assistiu a muitas consultas, com exceção de exames de neuroreabilitação e reavaliações na área de fisioterapia. Por último, o objetivo de realizar serviço de receção também não foi cumprido, uma vez que, no hospital este serviço ser realizado por EV mais experientes.

No que diz respeito ao tema escolhido, Neuroreabilitação de Lesões do Plexo Braquial, o estagiário lembrou e adquiriu novos conhecimentos úteis na prática em reabilitação. Com o decorrer do estágio, o aluno desenvolveu capacidades de autonomia no tratamento de doentes hospitalizados, assim como na execução de planos de reabilitação. Contudo, pondera alargar os seus conhecimentos em reabilitação, demonstrando-se uma área de interesse.

O estagiário ganhou consciência da importância e responsabilidade do enfermeiro veterinário em contexto hospitalar. O estágio foi fundamental para adquirir experiência, conhecimentos e familiarizar-se com a profissão.

6.2. Perspetivas Futuras

Como perspetivas futuras, o estagiário pretende melhorar o seu conhecimento e capacidades em clínica de animais de companhia, nomeadamente nas áreas de fisioterapia, de comportamento, de cuidados e estética animal e de análises clínicas. Ao alargar o conhecimento nestas o aluno pretende melhorar o seu desempenho como enfermeiro veterinário. Relativamente à fisioterapia, trata-se de uma área de interesse pessoal, na qual o aluno pretende adquirir conhecimento que lhe permita executar planos e exercícios de fisioterapia. Na área de comportamento animal, o aluno pretende adquirir competências que lhe permitam detetar comportamentos indesejados, e também melhorar a interação com os doentes em regime de internamento. No que diz respeito à área de cuidados e estética animal, ambiciona ganhar competências teórico-práticas que lhe permitam efetuar procedimentos de grooming e outros cuidados. Em relação à área de análises clínicas, ambiciona familiarizar-se com os materiais e equipamentos, de forma a preparar amostras para observação ao M.O., bem como realizar procedimentos como bioquímicas e hemograma de forma autónoma. Ao nível do tema escolhido: Neuroreabilitação de Lesões do Plexo Braquial no Cão, o estagiário pretende alcançar competências que lhe permitam detetar alguns sinais da lesão, assim como auxiliar em todo o processo de neuroreabilitação. Outra área de interesse são os animais de grande porte, no entanto não há certezas com que tipo de animal pretende trabalhar. Uma formação em qualquer uma destas áreas, pode estar nas perspetivas futuras do aluno.

7. Bibliografia

- Allam, M.W., Lee, D.G., Nulsen, F.E. & Fortune, E.A. (1952). *The anatomy of the brachial plexus of the dog*. Vol. 114(2), pp. 173-179. The Anatomical record
- Añor, S. (2013). Monoparesis. In: Platt, S., Olby, N. *Manual of Canine and Feline Neurology*. Wiley, pp. 328-341. BSAVA
- Árias, Mônica; Stopiglia, Angelo, (1997), *Avulsão do plexo braquial em cães - I. Aspectos clínicos e neurológicos*. Vol. 27, (1) pp. 75-80. Ciência rural.
- Bailey, C. S., & Kitchell, R. L. (1984). *Clinical evaluation of the cutaneous innervation of the canine thoracic limb*. Journal of the American Animal Hospital Association, Vol. 20, pp. 939-950
- Bailey, C.S. & Kitchell, R.L. (1987) *Cutaneous sensory testing in the dog*, Journal of the American Veterinary Medical Association. Vol.1 (3), pp. 128-135.
- Bailey, Clea S. (1984), *Patterns of cutaneous anesthesia associated with brachial plexus avulsions in the dog*. Journal of the American Veterinary Medical Association. Vol. 185, (8), pp. 889-899
- Beşalti, Ö., Pinar, C. & Çalışkan, M., H. (2014). *Clinical and Electrophysiological Mapping of Nerve Root Injury Following Trauma of Brachial Plexus: A Retrospective Study in 23 Dogs and 42 Cats*. Kafkas Universitesi Veteriner Fakultesi Dergisi, Vol. 20 (6), pp. 897-902.
- Bher, S., & Green, R. (2012). Postoperative Supportive Care and Physical Rehabilitation. In S. R. Platt & L. S. Garosi, *Small Animal Neurological Emergencies* pp. 591-608. London: Mnason Pub./The Veterinary Press.
- Botey, C. (2014). Agentes Físicos Utilizados en Rehabilitación. In F. Martín, *Manual de Fisioterapia en Pequeños Animales*, pp. 225-333.
- Bowne, J.G. (1959). *Neuroanatomy of the brachial plexus of the dog*. Iowa State University, Tese de Doutoramento, pp. 186.
- Bradley, O.C. (2013). *Guide to the dissection of the dog*. London: Forgotten Books.
- Braund, K. G., (2001), *Clinical Neurology in Small Animals: Localization, Diagnosis and Treatment*. EUA: International Veterinary Information Service, IVIS.
- Burnett, M.G. & Zager, E.L. (2004). *Pathophysiology of peripheral nerve injury: a brief review*. Neurosurgical Focus, Vol. 16 (5), pp. 1-7.

Carvalho A. (2017). *Em Portugal, mais de metade dos lares têm um animal de companhia*. Público Acedido a : (17/07/2020) Disponível em: <https://www.publico.pt/2017/06/18/p3/noticia/em-portugal-mais-de-metade-dos-lares-tem-um-animal-de-companhia-1828249>

Chiquoine, J., McCauley, L., & Van Dyke, J. B. (2013). Aquatic Therapy. In M. C. Zink & J. B. Van Dyke (Eds.) *Canine Sports Medicine and Rehabilitation*, pp. 158-175. Ames, Iowa: John Wiley & Sons.

Chrisman, C.L. (2003). *Monoparesis or Monoplegia*. In: Chrisman, C.L. (Ed.) *Neurology for the small animal practitioner*. pp. 319-330. Teton NewMedia.

Chrisman, Cheryl L., (1991) Paresis or paralysis of one limb. In: "Problems in Small Animal Neurology". (2). EUA: Lea & Febiger.

Cuddon, P.A. (2002). *Electrophysiology in neuromuscular disease*. Vet Clin North Am Small Anim Pract, Vol. 32(1), pp. 31-62.

Cuddon, P.A., Murray, M. & Kraus, K. (2003). *Electrodiagnosis*. In: Slatter, D.H. (Ed.) *Textbook of Small Animal Surgery*. Saunders, pp. 1108-1117.

Darryl Millis & David Levine. (2004). *Canine Rehabilitation and Physical Therapy*, pp. 501. Philadelphia: Elsevier.

DeLahunta, A., & Glass, E. N. (2015). Lower Motor Neuron: Spinal Nerve, General Somatic Efferent System. In A. DeLahunta & E. N. Glass (Eds.), *Veterinary Neuroanatomy and Clinical Neurology* (4). Filadélfia, PA: Elsevier, W. B. Saunders Co., Ltd.

Dewey, C.W. & Talarico, L.R. (2016). *Disorders of the Peripheral Nervous System: mononeuropathies and polyneuropathies*. In: Dewey, C.W. (Ed.) *A practical Guide to Canine and Feline Neurology*. John Wiley & Sons, pp. 445-479.

Dragone, L. (2011). Idroterapia. In L. Dragone, *Fisioterapia Riabilitativa del Cane y del Gatto*, pp. 57-76.

Faissler, D., Jurina, K., Cauzinille, L., Gaschen, F., Adama, F. & Jaggy, A. (2010). *Peripheral Nervous System and Musculature*. In: Platt, S., Jaggy, A. (Eds.) *Small Animal Neurology: an Illustrated Text*. Schlütersche, pp. 271-333.

Faissler, D.; Cizinauskas, S.; Jaggy A. (2002), *Prognostic factors for functional recovery in dogs with suspected brachial plexus avulsion*. *Journal of Veterinary Internal Medicine*. Vol. 16 pp. 370.

Flocker, J., Levine, D., Millis, D. L., et al MacGuire, L. (2014). *Aquatic Therapy*. In D. L. Mills & D. Levine (Eds.), *Canine Rehabilitation and Physical Therapy* Vol. 2, pp. 526-542. Philadelphia, PA: Elsevier

Forterre, Franck (2005) In: "Proceedings of the North American Veterinary Conference". EUA: International Veterinary Information Service, IVIS, Acedido a: (17/07/2020).

Freeman, Paul M.; Harcourt-Brown, Thomas R.; Jeffery, Nick D.; Granger, Nicolas (2009), *Electrophysiologic evidence of polyneuropathy in a cat with signs of bilateral brachial plexus neuropathy*. Journal of the American Veterinary Medical Association. Vol. 234, (2), pp. 240-244.

Gallardo, J. (2008). *La inervación sensitiva segmentaria dermatomas, miotomas y esclerotomas*. Revista Chilena de Anestesia, Vol. 37, pp. 26-38.

Garosi, L., & Lowrie, M. (2013). *The Neurological Examination*. In S. Platt & N. Olby (Eds.), *BSAVA Manual of Canine and Feline Neurology* (4), pp. (1-24). Cheltenham, Reino Unido: British Small Animal Veterinary Association.

Gemmill, T., & McKee, M. (2012). *Monoparesis and Neurological Causes of Lameness*. In S. Platt & L. Garosi (Eds.), *Small Animal Neurological Emergencies*, pp. 299-316. Londres, Reino Unido: Manson Publishing.

Ghoshal, N.G. (1975). *Spinal nerves*. In: Sisson, S., Grossman, J.D., Getty, R. (Eds.) *Sisson and Grossman's The Anatomy of the Domestic Animals*. Saunders, pp. 1595- 1616.

Graciela, S. (2012). *Curso de Traumatología y Rehabilitación Ortopédica*. Presented at the Curso de Traumatología y Rehabilitación Ortopédica, Madrid, ES.

Griffiths, I.A., Duncan, I.D., Lawson, D.D., (1974). *Avulsion of the brachial plexus*. Journal of Small Animal Practice, Vol. 15, pp. 177-182.

Griffiths, I.R. (1974). *Avulsion of the brachial plexus—I. Neuropathology of the spinal cord and peripheral nerves*. J Small Anim Pract, Vol. 15, pp. 165-176.

Hernández, M. (2014). *Hidroquinesioterapia*. In F. Martín, *Manual de Fisioterapia en Pequeños Animales*, pp. 393-424. Multimédica Veterinária.

Htut, M., Misra, P., Anand, P., Birch, R. & Carlstedt, T. (2006). *Pain phenomena and sensory recovery following brachial plexus avulsion injury and surgical repairs*. The Journal of Hand Surgery: British & European, Vol. 31(6), pp. 596-605.

Jaggy, A., & Spiess, B. (2010). Neurological Examination of Small Animals. In A. Jaggy, *Atlas and Textbook of Small Animals Neurology an Illustrated Text*, pp. 1-38. Hannover: Schlütersche.

Kitchell, R.L. (2013). *Spinal Nerves*. In: Evans, H.E., DeLahunta, A. (Eds.) *Miller's Anatomy of the Dog*. Elsevier Saunders, pp. 618-633

Kitchell, R.L., Whalen, L.R., Bailey, C.S. & Lohse, C.L. (1980). *Electrophysiologic studies of cutaneous nerves of the thoracic limb of the dog*. *Am J Vet Res*, Vol. 41(1), pp. 61- 76.

Knecht, C. D., & Raffe, M. R. (1985). *Diseases of the Brachial Plexus*. In C. D. Newton & D. M. Nunamaker (Eds.), *Textbook of Small Animal Orthopaedics*. Filadélfia, PA: Lippincott.

Levine, D., & Watson, T. (2014). *Therapeutic Ultrasound*. In D. L. Millis & Levine (Eds.), *Canine Rehabilitation and Physical Therapy* (2), pp. 328-341. Philadelphia, PA: Elsevier.

Lorenz, M.D., Coates, J. & Kent, M. (2011). *Paresis of One Limb*. In: Lorenz, M.D., Coates, J., Kent, M. (Eds.) *Handbook of veterinary neurology*. Elsevier Health Sciences, pp. 94-108.

Marcolino, A. M., Barbosa, R. I., Fonseca, M. C., Mazzer, N., & Ellui, V. M. C. (2008). *Reabilitação fisioterapêutica na lesão do plexo braquial: relato de caso*. *Fisioterapia em Movimento*, Vol. 21, pp. 53-60.

Martín, F., & Ramón, T. (2014). *Las Terapias Manuales*. In. F. Martín, *Manual de Fisioterapia en Pequeños Animales*, pp. 335-368.

Miller, R.A. (1934). *Comparative studies upon the morphology and distribution of the brachial plexus*. *American Journal of Anatomy*, Vol. 54(1), pp. 143-175.

Millis, D. L. (2010). *Active Exercise II. Presented at Rehabilitation and Physiotherapy for Small Animals*- ESAVS, Vienna, AT.

Millis, D. L., & Levine, D. (2014). *Canine Rehabilitation and Physical Therapy* (2). Filadélfia, PA: W. B. Saunders Co., Ltd.

Morales, C. (2012). *Abordaje el Paciente. El Examen Neurológico*. In C. Morales & P. Montoliu, *Neurología Canina y Felina*, pp. 53-90. Sant Cugat del Vallés, Barcelona: Multimédiva Ediciones Veterinarias.

Morales, C., & Aige, V. (2012). *Anatomía del Sistema Nervioso*. In C. Morales & P. Montolui, *Neurología Canina y Felina*, pp. 1-52. Sant Cugat del Vallés, Barcelona: Multimédiva Ediciones Veterinarias.

Nakamura, M., Tomizawa, N., Tohyama, K. & Hara, S. (2004). *Morphological variations in brachial plexus of beagle dogs: evaluation of utility as sources of allogeneic nerve grafts*. J Vet Med Sci, Vol. 66 (7), pp. 767-772.

Nieebaunm, K. (2013). Rehabilitation Physical Modalities. In M. C. Zink & J. B. Van Dyke (Eds.), *Canine Sports Medicine and Rehabilitation*, pp. 115-131. Ames, Iowa: John Wiley & Sons.

Orsini, M., Mello, M. P., Maron, E. G., Botelho, J. P., Santos, V. V., Nascimento, O. J. M., & Freitas, M. R. G. (2008). *Reabilitação motora na plexopatia braquial traumática: relato de caso*. Revista Neurociências, Vol. 16, pp. 157-161.

Pinto C. (2016). Portugal tem 6.7 milhões de animais de estimação. *Veterinária Atual*. Acedido a : (17/07/2020) Disponível em: <https://www.veterinaria-atual.pt/na-clinica/portugal-tem-67-milhoes-de-animais-de-estimacao/>

Platt, S.R. & Costa, R.C.d. (2013). *Cervical Spine*. In: Tobias, K.M., Johnston, S.A. (Eds.) *Veterinary Surgery: Small Animal*. Elsevier Health Sciences, pp. 410-449.

Poncelet, Luc (2004). *Electrophysiology*. In: Platt, Simon R.; Olby, Natasha J. - "Manual of canine and feline neurology". (3). Reino Unido: BSAVA.

Quan, D., & Bird, S. (1999). *Nerve conduction studies and electromyography in the evaluation of peripheral nerve injuries*. The University of Pennsylvania Orthopaedic Journal, Vol. 12, pp. 45-51.

Risio, Luísa de, (2005). *Peripheral nerve injury*. In: "Proceedings of the World Small Animal Veterinary Association". Mexico: International Veterinary Information Service, IVIS.

Seddon, H. (1943). *Three types of nerve injury*. Brain: a journal of neurology, Vol. 66, (4), pp. 237- 288.

Sharp B (2010) "Physiotherapy and physical rehabilitation" in Watson P, Lindley S (Eds.) *BSAVA Manual of Canine and Feline Rehabilitation, Supportive and Palliative Care*, (1), British Small Animal Veterinary Association, pp. 90-113.

Shores, A. & Pearce, L. (2010). *Traumatic and Neoplastic Diseases of the Brachial Plexus*. In: Bojrab, M.J., Monnet, E. (Eds.) *Mechanisms of Disease in Small Animal Surgery*. Teton NewMedia, Incorporated.

Silva, J. L. B., Silva, P. G., & Gazzalle, A. (2010). *Lesões do plexo braquial*. Revista da AMRIGS: Porto Alegre, Vol. 54, pp. 344-349.

Sisson, S. & Grosman, J. D. (1981) *Anatomia de los animals domesticos*. (4). Barcelona: Salvat, pp. 851-853.

Steinberg, H.S. (1988). *Brachial plexus injuries and dysfunctions*. Vet Clin North Am Small Anim Pract, Vol. 18 (3), pp. 565-580.

Strakowski, J. A. (2013). *Electrodiagnosis of plexopathy*. Physical Medicine and Rehabilitation, Vol. 5, pp. 50-55.

Sunderland, S. & Bradley, K. (1961). *Stress-strain phenomena in human spinal nerve roots*. Brain: a journal of neurology, Vol. 84 (1), pp. 120-124.

Sunderland, S. (1968). *The Peripheral Nerve Trunk in Relation to Injury. A Classification of Nerve Injury*. In: Sunderland, S. (Ed.) *Nerves and nerve injuries*. E. & S. Livingstone Ltd Edinburgh & London, pp. 127-139.

Sunderland, S. (1990). *The anatomy and physiology of nerve injury*. Muscle Nerve, Vol. 13 (9), pp. 771-784.

Thomson, C., & Hahn, C. (2012). *Regional Neuroanatomy*. In C. Thomson & C. Hahn, *Veterinary Neuroanatomy: A Clinical Approach*, pp. 1-10. Edimburgo, Reino Unido: W. B. Saunders Co., Ltd.

Uemura, E.E. (2015). *Neurophysiology*. In: Erickson, H.H., Goff, J.P., Uemura, E.E., Reece, W.O. (Eds.) *Dukes' Physiology of Domestic Animals*. John Wiley & Sons.

Vaughan, L. C. (1979). *Muscle and tendon injuries in dogs*. Journal of Small Animal Practice, Vol. 20, pp. 711-736.

Veterinary Medicine and Surgery, (1996). Vol. 11, (4), pp. 273-284.

Welch, Janet A. - *Peripheral nerve injury*. Chrisman, Cheryl L. - *Paresis or paralysis of one limb*. In: "Problems in Small Animal Neurology", (1991). (2). EUA: Lea & Febiger.

Yoshikawa, T., Hayashi, N., Yamamoto, S., Tajiri, Y., Yoshioka, N., Masumoto, T., Mori, H., Abe, O., Aoki, S. & Ohtomo, K. (2006). *Brachial Plexus Injury: Clinical Manifestations, Conventional Imaging Findings, and the Latest Imaging Techniques*. Radiographics, Vol. 26 (1), pp. 133-143.